This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

Chem 428.27

Chem 428.27

HARVARD UNIVERSITY.

LIBRARY OF THE

Chemical Department.

TRANSFERRED

TO THE

COLLEGE LIBRARY,

11 Sept. 1888.

TRAITÉ

DE CHIMIE.

TOME IV.

DE L'IMPRIMERIE DE FEUGUERAY,
RUE DU CLOÎTRE SAINT-BENOÎT, N° 4.

TRAITÉ

DE CHIMIE

ÉLÉMENTAIRE,

THÉORIQUE ET PRATIQUE;

PAR M. LE BON. L.-J. THÉNARD,

De l'Académie royale des Sciences de l'Institut de France; Doyen de la Faculté des Sciences de l'Académie de Paris; Professeur de Chimie au Collége royal de France, et à l'École Polytechnique; Membre de l'Académie royale de Médecine, de la Société philomatique, de la Légion-d'Honneur; des Académies et Sociétés royales de Londres, de Berlin, de Stockholm, d'Édimbourg, de Madrid, de Naples, de Munich, d'Erfurt, etc.

LAWRENCE SCIENTIFIC SCHOOL CHEMICAL DEPARTMENT

CINQUIÈME ÉDITION,

EN CINQ VOLUMES,

Revue, corrigée et augmentée.

TOME QUATRIÈME.

PARIS,

CROCHARD, LIBRAIRE-ÉDITEUR

DES ANNALES DE CHIMIE ET DE PHYSIQUE

ET DES ANNALES DES SCIENCES NATURELLES,

CLOÎTRE SAINT-BENOÎT, N° 16.

A BRUXELLES,

AU DÉPOT DE LA LIBRAIRIE MÉDICALE FRANÇAISE.

1827.

~~T. 3400~~
Chem 428.27
HARVARD COLLEGE
SEP 11 1888
LIBRARY

Trans. from
Chem. Dept.

ERRATA.

Le Lecteur est prié de faire les corrections suivantes :

Pages.	Lignes.	
3,	16 :	presque sans eau : *lisez :* sans eau.
142,	2 :	à celle de l'oxide ; *lisez :* à celle de l'acide.
372,	1re de la note :	Cette formation de graisse s'explique bien ; *lisez :* On pourrait supposer que cette graisse se forme.
378,	16 :	y agissent ; *lisez :* agissent.
448,	2, 3 :	ceux dans lesquels l'oxigène est fortement condensé ; *lisez :* ceux dont les radicaux ont une grande affinité pour l'oxigène.
451,	7 et 8 :	cholure ; *lisez :* chlorure.
605,	11 et 12 :	cholétérine ; *lisez :* cholestérine.

TABLE

DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE VOLUME.

SUITE DE LA SECONDE PARTIE.

SECTION III. *Des Substances végétales neutres, ou dans lesquelles l'hydrogène et l'oxigène sont en proportions nécessaires pour faire l'eau.* Page 2

Sucre. — Sucre ordinaire ou de canne, de betterave, de raisin, de diabètes, de champignons. 2-20

Du Miel. 21

De la Mannite. 25

De l'Asparagine. 26

De l'Amidon. 27

De la Gomme. 44

Du Ligneux. 50

Sect. IV. *Des Substances dans lesquelles l'hydrogène est en excès par rapport à l'oxigène.* 57

De la Stéarine et de l'Oléine. 58

Des Huiles. Ibid.

Des Huiles grasses. — Huile d'olive, d'amande douce, de faîne, de navette, de ricin, de lin, d'œillet, de noix, de chenevis, beurre de cacao, beurre de noix muscades. 58-70

Des Savons. 70

Des Huiles essentielles. — Essence d'anis, de bergamotte, de citron. — Huiles volatiles de cédrat, d'orange, de cannelle, de girofle, de jasmin, de lavande, de menthe poivrée, de fleurs d'oranger, de romarin, de rose, de térébenthine, d'amandes amères. 81-93

SCIENCE & ART SCHOOL CHEMICAL DEPARTMENT

Des Résines. Page 94
Résine animé, Baume de Copahu, de la Mecque, de Judée; Résine copale, élémi; Mastic, Sandaraque, Sang-dragon, Térébenthine, Résine, Poix noire, Poix jaune ou Poix de Bourgogne, Goudron; Brai gras, Noir de fumée. 97-104
Des Gommes-résines. — Assa-fœtida, Gomme ammoniaque, Euphorbe, Galbanum, Gomme-gutte, Myrrhe, Oliban, Opoponax, Scammonée, Aloès, Gomme-laque. 104-110
Des Baumes. — Baume du Pérou, de Tolu, Benjoin, Storax calamite, Styrax liquide. 112-115
Du Caoutchouc. 115
De la Cire. 118
Du Camphre. 121
Des Vernis. 126
De la Glycérine ou Principe doux. 128
De l'Acool ou Esprit-de-vin. 129
Poudre fulminante d'argent. 139
Poudre fulminante de mercure. 143
Des Éthers. 146
Des Éthers du premier genre : Éthers sulfurique, phosphorique et arsenique, fluo-borique, etc. 147-160
Des Éthers du deuxième genre : Éthers hydrochlorique, hydriodique, hydrofluorique. 160-166
Des Éthers du troisième genre : Ether nitrique; Ethers à base d'acides végétaux, acétique, benzoïque, oxalique, citrique, etc. 166-177
Sect. V. *Des Matières colorantes.* 178
De l'Hématine, de la Couleur rouge du Carthame, de l'Indigo, du Principe colorant du Safran et de la Carmine. 180-192
De la Teinture. — Décreusage, Désuintage, Blanchiment, Mordans, Fixation des couleurs sur les tissus. 195-204

Teintures rouges en garance, brésil et cochenille. Pages 206-209

Teintures jaune en gaude, quercitron, bois jaune, orpiment, chromate de plomb, jaune de Fernambouc, et par acide nitrique sur soie. 215-219

Teintures en bleu par l'indigo, le campêche, le bleu de Prusse. 219-224

Du Tournesol. 225

Teinture en noir et en gris. 226

Teinture en couleurs composées. 227

Sect. VI. *Des Substances végéto-animales.* 228

Gluten, Ferment. 228-231

Sect. VII. *Des Matières dont l'existence est douteuse, et de celles qui n'ont encore été l'objet que d'un petit nombre d'expériences.* 232

Amidine, Bassorine ou Gomme Bassora, Bryonine, Cathartine, Cérine, Cytisine, Extractif, Fungine, Gelée, Gentianin, Gomme artificielle, Hordéine, Inuline, Lupuline, Naphthaline, Narcotine, Piperine, Olivile, Sarcocolle, Subérine, Tannin, Ulmine. 233-255

Chap. IV. 256

De la Sève. 257

Des Sucs particuliers.—Sucs laiteux, Suc de pavot blanc ou opium, Suc de papayer, Suc ou lait de l'arbre de la vache, Suc ou lait de l'hura crepitans, Sucs résineux et huileux, Sucs mucilagineux, Sucs sucrés. 259-264

Des Bois. — Bois colorans, Bois résineux, Bois qui ne sont ni colorans ni résineux. 265-267

Des Écorces. — Écorces de chêne, du laurus cinnamomum, *de malambo, du chanvre, de fausse angusture, du* cinchona, *du* daphne alpina, *du* quercus suber, *de la racine d'orcanette et du houx.* 270-278

Des Racines. — Racine d'orchis, d'ipécacuanha, de jalap, d'ellébore blanc, de rhubarbe, de garance, de

gentiane, de curcuma, de réglisse, de manioc, de brione; racines potagères. Pages 279-288
*Des Feuilles. — Feuilles de tabac, de belladone, de gratiole, d'*isatis tinctoria *et de l'*indigofera anil, *de séné.* 288-293
Des Fleurs. 293
Du Pollen. 294
Des Semences. 295
Des Fruits charnus. 305
Des Bulbes. 306
Des Fucus. 310
Des Lichens. 311
Des Champignons. 312
CHAP. V. *De la Fermentation.* 314
De la Fermentation vineuse, spiritueuse ou alcoolique. 315
Du vin, du Cidre, de la Bière. 322-329
Des liqueurs vineuses autres que les précedentes. 335
De l'Extraction de l'Alcool des Liqueurs vineuses. Ibid.
De la Fermentation acide. 342
De la Fermentation putride. 346
Du Terreau, de la Tourbe, du Lignite, de la Houille, des Bitumes, du Succin. 349-360
LIVRE II. *Corps organiques animaux, ou Chimie animale.* 363
CHAP. Ier. *Des Principes des Substances animales.* Ibid.
CHAP. II. *Des Substances animales.* 364
Sect. Ire. *Des Substances qui ne sont ni acides ni grasses, ou des Substances neutres.* 365
De la Fibrine. 369
De l'Albumine. 373
De la Gélatine ou Colle forte. 379
De la Matière caséeuse. 385
De l'Urée. 388
De la Matière colorante du sang. 392
Du Picromel. 398

Du Sucre de lait. Page 399
De quelques autres Substances neutres, naturelles ou artificielles. 402

Sect. II. *Des Acides ternaires et quaternaires qu'on rencontre tout formés dans les animaux, et de ceux qu'on peut former en traitant les substances du règne animal par divers corps.* Ibid.

Art. Ier. *Des Acides plus ou moins oxigénés, et très-différens des corps gras par leurs propriétés.* 403
Acide urique, pyro-urique, purpurique, rosacique, amniotique, lactique, formique, caséique, cyanique. 403–420
De plusieurs autres Acides animaux. 420

Art. II. *Des Acides qui ne contiennent que peu d'oxigène, et qui se rapprochent des graisses par leur nature.* Ibid.
Acide sébacique, cholestérique, stéarique, margarique, oléique, phocénique, butyrique, caproïque, caprique et hircique. 420–441
Des autres Acides gras. 441

Art. III. *Des Acides non oxigénés.* 442
De l'Acide hydro-cyanique ou prussique. Ibid.
Du Cyanogène ou radical hydro-cyanique. 452
Des Hydro-cyanates. 464
De l'Acide hydro-ferro-cyanique. 467
De quelques Acides analogues à l'Acide hydro-ferro-cyanique. 474
Des Hydro-ferro-cyanates. — Hydro-ferro-cyanate de potasse, Hydro-ferro-cyanate de baryte, Hydro-ferro-cyanate de chaux, Hydro-ferro-cyanate d'ammoniaque; des Hydro-ferro-cyanates de plomb, de cuivre, de cobalt, de mercure, etc. 475–484
Du Bleu de Prusse. 486
De l'Acide chloro-cyanique. 495

Sect. III. *Des corps gras non acides. — Stéarine, Oléine,*

Cétine, Cholestérine, Éthal, Phocénine, Butyrine, Hircine. Pages 501-510

Des Matières grasses considérées à l'état où elles existent dans les animaux. 511

Graisse de Porc, Suif, Beurre, Huile de poisson, Huile de pied de bœuf, Huile de dauphin, Blanc de baleine, Gras des cadavres. 513-520

Sect. IV. *Des Matières salines et terreuses mêlées ou combinées avec les humeurs et les parties molles ou solides des animaux.* 521

Chap. III. *Des différentes parties composant les animaux.* 523

Sect. Ire. *De la Digestion et de ses Produits immédiats. — Chyme, Chyle, Matière fécale, Gaz intestinaux.* 523-537

Sect. II. *Du Sang.* 542

Sect. III. *De la Circulation et de la Respiration.* 555

Sect. IV. *Sources de la chaleur dans l'économie animale.* 563

Sect. V. *De l'Action des gaz autres que l'oxigène sur l'économie animale.* 572

Sect. VI. *Des Liqueurs des sécrétions.* 579

Des Liquides provenant des membranes séreuses. 582

De la Lymphe. 583

De la Synovie. 584

Des Liqueurs contenues dans les membranes qui enveloppent le fœtus. 585

De la Salive. 587

Du Suc pancréatique. 589

Des Humeurs de l'œil. Ibid.

Des larmes. 592

Du Mucus animal et de ses différentes espèces. Ibid.

De la Liqueur spermatique ou séminale. 595

Du Suc gastrique. 596

De la Bile. Page 598
De la Nature et de la Formation des Calculs de la vésicule du bœuf et de l'homme. 608
Des Liqueurs acides. 613
De l'Humeur de la transpiration. Ibid.
Du Lait. 618
De l'Urine. 624
Urine humaine. Ibid.
Caractères que présente l'urine dans certaines maladies ou par l'effet de quelques alimens. 631
Des Variétés de l'urine dans les animaux. 635
Des Calculs urinaires de l'homme. 639
Des Calculs de la glande prostate. 649
Des Concrétions urinaires des animaux. 650
Des Concrétions intestinales. 651
Des Concrétions arthritiques et salivaires. 654
Des Concrétions pancréatiques et pinéales. 655
Des autres Concrétions qu'on rencontre dans les animaux. Ibid.
Sect. VII. *Des matières molles et solides.* Ibid.
De la Matière cérébrale. Ibid.
De la Peau. 657
Du Tannage. 659
Des Tissus cellulaire, membraneux, tendineux, aponévrotique, ligamenteux. 662
Du Tissu glanduleux. 664
Du Tissu musculaire ou des Muscles. 665
Des Cheveux, des Poils, de la Laine, des Ongles, de la Corne. 671
Du Tissu cartilagineux. 674
Du Tissu osseux. Ibid.
De la Nature des dents. 682
Des différentes Parties susceptibles d'ossification. 683
Sect. VIII. *De quelques autres Matières particulières à certaines classes d'animaux.* 684

Musc, Civette, Castoréum, Ambre gris, Ivoire, Bois ou Corne de Cerf, Œufs, Laite des poissons et en particulier de la carpe, Os cartilagineux de poisson, Os et Encre de la sèche, Coquilles, Perles, Cantharides, Miel, Cire, Cochenille, Résine-Laque, Soie, Enveloppes osseuses des crabes, des homards, etc., Zoophytes. Pages 685-691
De la Fermentation putride. 692
Des Fumigations. 694
Des Moyens de prévenir la Fermentation putride. 696

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES DU QUATRIÈME VOLUME.

TRAITÉ
DE CHIMIE
ÉLÉMENTAIRE,
THÉORIQUE ET PRATIQUE.

SUITE DE LA SECONDE PARTIE.

Il faut se rappeler que nous avons placé dans le volume précédent tout ce qui est relatif à la connaissance des principes des substances végétales, à la formation de ces substances, aux lois qui semblent régir leur composition, à leur classification ou leur division en sept sections, à leurs propriétés générales et à l'étude complète des acides végétaux, des bases salifiables végétales. Cette étude comprenant les corps qui appartiennent aux deux premières sections, il s'ensuit que nous devons maintenant traiter de ceux qui font partie de la troisième, c'est-à-dire, de ceux dans lesquels l'hydrogène et l'oxigène sont dans les proportions nécessaires pour faire l'eau.

SECTION III.

Des Substances végétales neutres, ou dans lesquelles l'hydrogène et l'oxigène sont en proportions nécessaires pour faire l'eau (1273).

1427. Toutes ces substances sont solides, plus pesantes que l'eau, sans odeur, sans action sur la teinture de tournesol et sur le sirop de violettes.

Aucune n'est volatile. Soumises à l'action du feu dans une cornue, elles se décomposent complètement, et donnent un résidu charbonneux beaucoup plus grand que celles qui contiennent un excès d'oxigène ou d'hydrogène.

Mises en contact avec cent ou cent cinquante fois leur volume de chlore gazeux, elles se charbonnent en quelques jours, et le chlore passe à l'état d'acide hydro-chlorique.

Elles se comportent, en général, avec l'acide nitrique de même que le sucre (1283) : la gomme seule donne, de plus, de l'acide mucique.

Nous ne dirons rien de leurs autres propriétés générales : elles ont été exposées précédemment (1274).

Du Sucre.

1428. Nous désignons par le nom de *sucre* tout corps qui, dissous dans l'eau et mis en contact avec le ferment, peut être décomposé et transformé en gaz acide carbonique et en alcool. (Voyez *Fermentation spiritueuse.*) D'après cette définition, nous devons admettre au moins aujourd'hui quatre espèces de sucre : le premier est le sucre ordinaire, ou le sucre proprement dit ; le second est celui

que nous trouvons dans presque tous les fruits; le troisième, le sucre de champignons; et le quatrième est celui qu'on rencontre dans l'urine d'une certaine sorte de diabètes.

Du Sucre ordinaire ou de Canne.

1429. Le sucre ordinaire est connu depuis nombre de siècles; mais ce n'est que depuis la découverte de l'Amérique que l'on s'en est servi comme aliment. Avant cette époque, il n'était employé qu'en médecine, à cause de sa rareté. Tous les chimistes s'en sont successivement occupés, en sorte que l'histoire de ses propriétés ne laisse presque rien à désirer.

1430. Le sucre est solide, blanc, d'une saveur très-douce; sa pesanteur spécifique est de 1,6065, suivant Fahrenheit. Il cristallise assez facilement; ses cristaux sont presque sans eau de cristallisation; ils prennent le nom de *sucre candi*; on les obtient en plongeant des fils dans une dissolution sirupeuse, que l'on abandonne à elle-même dans une terrine pendant dix à quinze jours.

1431. Soumis à l'action du feu, le sucre se boursouffle, se décompose, et répand une odeur de caramel. Il paraît inaltérable à l'air. Dissous dans le tiers de son poids d'eau, il donne lieu à un sirop qui se conserve très-bien, à la température ordinaire, dans des vases fermés. Étendu d'eau, ce sirop s'altère promptement, surtout par le contact de l'atmosphère, s'aigrit et se couvre de moisissure. En l'exposant pendant long-temps à une température de 70 à 80°, il se colore, et la plus grande partie du sucre qu'il contient perd la propriété de cristalliser. Le sucre, rendu ainsi incristallisable, formerait-il une espèce nouvelle? C'est une question qui n'a point encore été résolue.

1432. C'est en concentrant, par l'ébullition, une dis-

solution de sucre jusqu'à ce que, projetée dans l'eau, elle soit capable de se prendre en masse cassante et transparente, qu'on prépare le sucre d'orge : alors on la coule sur une table huilée ; devenue molle, on la divise et on en forme de petits cylindres.

1433. Le sucre est beaucoup moins soluble dans l'alcool que dans l'eau ; l'alcool concentré n'en dissout qu'une quantité presqu'imperceptible.

1434. Les dissolutions de sucre deviennent tout à la fois incristallisables, amères et astringentes, en s'unissant à la chaux, à la baryte, à la strontiane ; mais, en ajoutant une quantité convenable d'acide qui en précipite la base, elles reprennent leurs propriétés primitives. La potasse, la soude, mises en contact avec ces dissolutions, nous offrent les mêmes phénomènes.

M. Daniell a fait à cet égard des observations intéressantes qu'on trouve *Ann. de Chim. et de Phys.*, t. x, p. 219. Ayant fait bouillir ensemble pendant une demi-heure 1000 parties de sucre, 600 de chaux vive et 1500 d'eau, et ayant examiné la liqueur après son refroidissement, il a vu 1°. qu'elle contenait sur 100 parties, 16,5 de chaux et 33,2 de sucre ; 2°. qu'en l'évaporant lentement, elle se prenait en une masse solide, demi-transparente, jaune, dont l'aspect avait beaucoup de rapport avec celui de la gomme ; 3°. que le sucre, dans cette masse, n'était point dénaturé ; mais qu'il n'en était point de même lorsqu'on abandonnait la liqueur à elle-même pendant quelques mois ; qu'alors il se déposait d'abord du carbonate de chaux en rhomboïdes très-aigus, et qu'ensuite le sucre s'altérait, et se transformait en une gelée mucilagineuse, dont la consistance était la même que celle de l'empois.

Plusieurs autres oxides, et particulièrement le protoxide de plomb, ont aussi la propriété de s'unir avec le sucre.

En effet, lorsqu'on fait chauffer de l'eau avec du sucre et du protoxide de plomb, l'oxide se dissout d'abord; mais, au bout de quelque temps la liqueur devient opaque, et laisse déposer une poudre blanche, légère, insipide, insoluble même dans une grande quantité d'eau bouillante, et qui, d'après M. Berzelius, est une combinaison, lorsqu'elle est bien desséchée, de 100 de sucre et de 139,6 d'oxide de plomb. Les acides les plus faibles la décomposent et s'emparent de l'oxide qu'elle contient. (*Ann. de Chim.*, t. xcv, p. 59.)

1435. Le sucre se colore presqu'à l'instant par son contact avec l'acide sulfurique concentré, à la température ordinaire; il prend une nuance marron qui devient beaucoup plus foncée avec le temps, sans perdre la propriété de se dissoudre dans l'eau et sans produire d'acide sulfureux. Avec l'acide nitrique, il forme de l'acide oxalique, etc., et point du tout d'acide mucique (1416).

Le sous-acétate de plomb ne précipite pas le sucre de sa dissolution, et comme il précipite au contraire presque toutes les autres substances végétales et animales, il s'ensuit qu'on peut l'employer avec avantage pour séparer le sucre de la plupart de ces substances.

Le sucre n'a d'action sur les sels qu'à l'aide de la chaleur; il réduit, par l'intermède de l'eau, l'hydro-chlorate d'or, les nitrates de mercure, d'argent, le sulfate de cuivre, et ramène à un moindre degré d'oxigénation les oxides de plusieurs autres sels. (*Journ. de Pharm.*, t. 1, p. 241.) M. Vogel, à qui sont dues ces observations, a vu aussi que le phosphore attaque le sucre en un jour sans le contact de l'air, et que de son action sur ce corps résultent de l'acide phosphoreux et une masse noire et gluante.

1436. *État naturel* et *Préparation.* — Le sucre se trouve dans la tige de toutes les plantes du genre *arundo*, dans l'érable, la betterave, le navet, l'ognon, et en géné-

ral dans toutes les racines dont la saveur est douce. C'est de l'*arundo saccharifera* ou canne à sucre, de l'*acer montanum*, de la betterave, qu'on l'extrait.

1437. La canne à sucre se cultive dans les Indes occidentales et dans les Indes orientales. Elle peut être également cultivée dans tous les pays chauds. La plantation de la canne se fait toujours par boutures. Dans l'Amérique, c'est depuis le mois de mars jusqu'au mois d'avril qu'on met les boutures en terre. Il faut que celle-ci soit légère et molle, sans être maigre ni trop humide. La cendre, les feuilles pourries de la canne, la lie des distillateurs, sont autant d'engrais qu'on emploie avec succès.

Les boutures ont 4 décimètres de long et sept à huit boutons; on les couche deux par deux dans des trous qui ont 8 décimètres de largeur et 16 centimètres de profondeur; on les couvre ensuite de 5 centimètres et demi de terre. Les trous de la même rangée sont éloignés les uns des autres d'environ 45 centimètres, et les rangées le sont entre elles d'environ un mètre. Au bout de quinze à dix-huit jours, les jeunes plantes paraissent à la surface du sol; bientôt elles sont environnées d'herbes de diverse nature. Ces herbes, nuisant à l'accroissement des cannes, doivent être enlevées avec soin, surtout au commencement de la plantation. Ce n'est qu'à douze mois environ que les cannes fleurissent : quatre ou cinq mois après, elles sont parfaitement mûres. Alors leur couleur est jaunâtre, leur moelle d'un gris brunâtre, et leur suc visqueux est très-doux. Leur grosseur et leur hauteur varient singulièrement : il en est qui ont six mètres et demi de haut, ce qui provient du climat, du terrain et de la culture : le plus communément elles n'en ont que quatre. La quantité de sucre qu'elles contiennent est aussi très-variable : on en retire depuis 6 jusqu'à 15 centièmes de leur poids.

1438. Le procédé que l'on suit pour extraire le sucre

repose sur la propriété qu'a ce corps de cristalliser, tandis que ceux avec lesquels il est mêlé sont absolument incristallisables. Les cannes étant parvenues à leur maturité, on les coupe par le pied, après en avoir enlevé la flèche ou partie supérieure; ensuite on les effeuille et on les porte au moulin, qui se compose principalement de trois cylindres placés horizontalement les uns à côté des autres, et mis en mouvement par des chevaux, des mulets ou des bœufs. C'est au moyen de ces cylindres qu'on en exprime le suc, en les faisant passer d'abord entre l'un des cylindres latéraux et le cylindre du milieu, puis entre celui-ci et l'autre cylindre latéral: les cannes ainsi comprimées prennent le nom de *bagasse*. Le suc exprimé n'est presque composé que d'eau, de sucre cristallisable, et peut-être de sucre incristallisable; on y trouve seulement en outre un peu d'albumine ou fécule verte, de gomme, de ferment, de matières salines en dissolution, et de parenchyme ou matière fibreuse en suspension; il entre en fermentation si promptement, qu'il est nécessaire de le cuire sur-le-champ (1).

Le suc obtenu par la pression exercée sur les cannes à sucre est conduit dans une grande chaudière placée sur un fourneau de longueur convenable à la suite de quatre autres chaudières de moindre dimension et de diverses grandeurs. La première est la plus grande et la plus éloignée du foyer; vient ensuite la chaudière de seconde grandeur, et ainsi de suite, de telle manière que la dernière est la plus petite et la plus près du foyer. C'est dans la première que le suc est amené au bouillon, après avoir reçu un peu de chaux délayée. Il s'y forme une écume qu'on enlève,

(1) M. Vauquelin a fait l'analyse du suc de canne; mais quoique conservé par le procédé d'Appert, ce suc avait éprouvé des altérations dans la traversée; sa partie sucrée s'était détruite en grande partie et s'était transformée en gomme. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, xx, 93.)

et qui est principalement composée de fécule et de parenchyme. Le suc, en partie déféqué, est transvasé dans la chaudière suivante ou de seconde grandeur, appelée la *propre*, et là par une ébullition soutenue et par une nouvelle addition de chaux, et même par un peu de soude ou de potasse, on avance la concentration et l'épuration en ayant soin de séparer les écumes qui continuent à se former. De la seconde chaudière le liquide passe dans la troisième nommée le *flambeau* où la clarification s'achève, puis dans la quatrième dite le *sirop*, et enfin dans la cinquième désignée sous le nom de *batterie*. C'est dans celle-ci que la cuite s'opère. On reconnaît que le sirop est cuit, lorsqu'en en prenant une goutte entre le pouce et l'index et écartant ceux-ci brusquement, il en résulte un filet qui se rompt près du pouce et remonte vers l'index en forme de crochet.

Le sirop étant cuit est versé de suite dans un réservoir près de la *batterie*, où il se refroidit jusqu'à un certain point, et de là dans des caisses ou bacs percés de plusieurs trous qu'on a bouchés avec des chevilles de bois entourées de paille de maïs. Vingt-quatre heures après, on l'agite avec un mouveron, afin de faciliter la cristallisation qui est déjà commencée, et qui, par ce moyen, se termine en cinq ou six heures; puis en débouchant les trous, l'on donne issue au sirop, qui a conservé sa fluidité. Aussitôt qu'il est écoulé, le sucre resté dans la caisse est exposé à l'air pour le priver de l'humidité qu'il retient toujours, et renfermé ensuite dans des barriques bien sèches. C'est en cet état qu'on l'envoie en Europe sous les noms de *cassonade*, *moscouade*, ou de *sucre brut*. Quant au sirop écoulé, il est reversé dans une chaudière, évaporé de nouveau, et soumis à des cristallisations successives, jusqu'à ce qu'on ne puisse plus obtenir de sucre; on le vend à cette époque sous le nom de *mélasse*.

Le sucre ainsi préparé, contenant encore beaucoup de matières étrangères, a besoin d'être raffiné. Pour cela, il faut le mettre dans la chaudière appelée *chaudière à clarifier*, le fondre dans une certaine quantité d'eau, y ajouter de suite des quantités déterminées d'eau de chaux, de sang et de charbon, pousser au bouillon et arrêter le feu brusquement. Une écume très-grosse et très-abondante se forme et surnage ; alors on laisse écouler le sirop éclairci, par le fond de la chaudière garni d'un tuyau à robinet, sur des filtres de laine qui se trouvent placés au-dessous. Le sirop entraîne du charbon, mais le filtre le retient bientôt pour ne laisser passer que le liquide parfaitement limpide ; ce sirop marque environ 30° de l'aréomètre de Baumé, ou 1,260 de densité, et contient 100 de sucre et 80 d'eau ; il est reçu dans un réservoir inférieur d'où une pompe le remonte dans un autre réservoir placé au-dessus de la chaudière à cuire.

Cette chaudière était autrefois semblable à la chaudière à clarifier. On y mettait à la fois beaucoup de sirop qui devait y séjourner long-temps pour arriver par l'ébullition au degré de concentration convenable. Ce long contact avec le feu et l'air altérait singulièrement la qualité du sucre, et produisait souvent 25 ou 28 pour cent de mélasse. C'était une perte très-considérable et une augmentation de difficulté pour obtenir bien blanc le sucre qui s'était conservé.

Ce procédé a été abandonné, et depuis une quinzaine d'années la cuite s'opère assez généralement dans des chaudières très-plates, exposées à un grand feu et rendues mobiles à l'aide d'une bascule qui permet de les vider très-promptement sans éteindre le feu. Le sucre ne séjourne que fort peu de temps dans ces chaudières, parce qu'elles sont chauffées par toute la surface de leur fond et parce qu'on y met peu de sirop à la fois. Dix minutes suf-

fisent quelquefois pour terminer la cuite. Ce deuxième procédé est à coup sûr meilleur que le précédent, car on évite une décomposition notable de sucre; mais on a plus récemment adopté d'autres procédés de cuite encore plus parfaits.

Philip Taylor a exécuté des chaudières au fond desquelles se trouve une série de tuyaux d'environ 2 cent. $\frac{1}{2}$ de diamètre, où il introduit un courant de vapeur à 4 ou 5 atmosphères. Le sirop placé dans la chaudière reçoit la chaleur que laissent passer les tuyaux, sans aucun mélange de vapeur; l'ébullition a promptement lieu; elle se trouve excessivement forte avec une vapeur à cette pression, et la cuite est faite plus rapidement que dans la chaudière la mieux chauffée, et qui, par exemple, reposerait en entier sur un foyer des plus ardens, quoique la température de la vapeur soit très-inférieure.

Il résulte de cette dernière circonstance que le sucre est encore moins altéré dans ce troisième procédé que dans la chaudière à bascule; toutefois il éprouve au moins partiellement la funeste influence de l'air atmosphérique qui vient sans doute tourbillonner par moment à la surface du sirop bouillant.

Enfin Howard a supprimé cet inconvénient en opérant la cuite du sucre dans un espace vide d'air. A l'aide de pompes puissantes que met en mouvement une machine à vapeur, il aspire tout l'air que contient le récipient dont il a recouvert la chaudière à cuite; et par un courant de vapeur placé à l'extérieur, il donne au sirop une température qui n'excède pas 65 à 70 degrés centig. Le sirop bout aisément; la vapeur produite est rapidement enlevée par les pompes qui ne cessent pas d'agir, et la cuite s'opère ainsi à une basse température et sans le contact de l'air, c'est-à-dire dans les conditions les plus favorables à la conservation du sucre cristallisable.

Ces deux procédés de cuite par la vapeur sont mainte-

nant en activité en France, mais sur de trop petites dimensions et trop rarement. Celui de Howard surtout mérite cependant toute l'attention des raffineurs à cause de ses brillans résultats, qu'une expérience de plusieurs années en Angleterre a constatés de la manière la plus authentique.

Quand la cuite est opérée, on verse le sirop dans un grand raffraîchissoir et on en amassse de quoi remplir un bon nombre de formes. Tant qu'il n'est point à environ 50 degrés, on *mouve* souvent afin de faire opérer la cristallisation en petits grains isolés dont l'ensemble, après la séparation du sirop, puisse former le sucre en pains ordinaires. Alors on en remplit des formes coniques percées à leur sommet d'un trou que l'on tient bouché avec une cheville, et on continue à mouver de temps à autre : ces formes, qui sont renversées, reposent sur des pots destinés à recevoir le sirop non cristallisé. Le refroidissement détermine bientôt la cristallisation du sucre : à cette époque, on débouche le trou des formes, et le sirop s'écoule, après quoi l'on procède au *terrage*.

Cette opération se fait en enlevant à la base des cônes une couche d'environ 27 millimètres de sucre, la remplaçant par une autre de même épaisseur de sucre blanc réduit en poudre, et la recouvrant de terre blanche argileuse, délayée dans l'eau. Cette eau filtre à travers le sucre, rend le sirop qu'il contient plus fluide et l'entraîne (1).

Un seul terrage ne suffit pas : il faut en faire jusqu'à quatre, ce qui exige ordinairement trente-deux jours. Par

(1) Au lieu de terrer le sucre, comme nous venons de le dire, on pourrait verser dessus du sirop de sucre blanc fait à froid ; l'effet serait le même, puisque l'eau en quittant l'argile, dissout le sucre appliqué à la base du pain, et donne lieu à un véritable sirop. On pourrait aussi faciliter l'écoulement des sirops par le vide. Ce sont des améliorations que j'ai conseillées, il y a très-long-temps, et que certaines fabriques ont adoptées.

conséquent, au bout de huit jours, il faut enlever la première couche d'argile dont la consistance est celle d'une pâte ferme, recouvrir de nouveau sucre pulvérisé la base du pain et verser dessus d'autre argile délayée. Il ne reste plus qu'à enlever les pains de leurs moules, et qu'à les laisser à l'étuve pendant un à deux mois pour les sécher et les raffermir (1).

Examinons maintenant quelle peut être l'action de la chaux dans l'extraction du sucre. M. Daniell, dans le Mémoire déjà cité, pense qu'elle rend la matière colorante plus soluble, et qu'elle facilite de cette manière la cristallisation et la purification du sucre pendant le terrage. Pour moi, je crois qu'elle a pour objet de rendre les écumes plus fermes et de contribuer à leur séparation; elle s'unit à l'albumine et forme avec celle-ci un composé qui se rassemble mieux que ne le ferait l'albumine seule. Je serais même porté à croire qu'il y aurait des inconvéniens à ce qu'il en restât dans la liqueur après la coagulation des écumes. On ne court pas cette chance dans le raffinage, puisque la chaux qu'on emploie en dissolution se retrouve toute entière dans les écumes; mais il n'en est point ainsi dans le traitement du jus de canne. Là, le *bouilleur* l'ajoute en poudre et ordinairement sans la peser. Il s'ensuit qu'il en reste dans les sucres bruts, et c'est à sa présence qu'il faut attribuer, d'après la remarque de M. Daniell, la propriété qu'ont ces sucres de s'altérer avec le temps : une partie se convertit probablement en matière mucilagineuse.

D'importans changemens se préparent actuellement : on cherche à introduire dans nos colonies l'usage du charbon, et du sang transporté d'Europe après sa dessic-

(1) Le raffermissement du sucre provient non-seulement de la vaporisation d'une certaine quantité d'eau, mais encore de la cristallisation de quelques parties qui sont encore liquides.

cation. Les résultats obtenus à cet égard sous la direction de M. Charles Derosnes paraissent extrêmement avantageux : le nouveau procédé serait le même que celui qu'on suit en France pour l'extraction du sucre de betterave.

1439. *Extraction du sucre de betterave.* — C'est à Margraff que nous devons la découverte du sucre de betterave; mais c'est M. Achard de Berlin qui, le premier, est parvenu à l'extraire en grand.

Les procédés ont été répétés soigneusement, surtout en France. Ils ont éprouvé successivement un grand nombre de modifications. Enfin, après beaucoup d'essais, l'on a vu que ce qu'il y avait de mieux à faire était de traiter le jus de betterave par l'acide sulfurique, par la chaux, puis par le charbon, et de concentrer assez la liqueur clarifiée par le sang pour qu'elle cristallisât par le refroidissement. Entrons à cet égard dans quelques détails.

Après avoir arraché les betteraves, on en coupe le collet, l'extrémité de la racine et les radicules ; on les lave, on les râpe pour les réduire en pulpe, et on les presse, afin d'en extraire le jus. Ce jus ressemble beaucoup, par sa composition, à celui de canne. Il contient en effet de l'eau, du sucre cristallisable, peut-être du sucre incristallisable, de l'albumine, du ferment, de la matière colorante, du parenchyme, quelques sels (1), et en outre de l'acide pectique et un peu d'acide malique ou acétique; il n'en diffère essentiellement que par une moins grande quantité de sucre.

Le jus de betterave doit être extrait le plus promptement possible, parce que son séjour dans l'air atmosphérique en altère beaucoup la qualité. Ce fâcheux effet peut être diminué en ajoutant au jus, à mesure qu'il sort du pressoir, un peu d'acide sulfurique, environ $\frac{1}{400}$. Lorsqu'on a obtenu suffisamment de jus, il faut en remplir une

(1) Les sels varient en raison du terrain et de l'engrais.

chaudière de cuivre munie de deux robinets, dont l'un est placé tout près du fond, et l'autre à quelques pouces au-dessus, et la chauffer le plus vivement possible, après avoir bien mêlé à ce jus de la chaux éteinte en bouillie claire. La quantité de chaux devra être un peu plus que suffisante pour saturer l'acide (lequel en exige les $\frac{58}{100}$ de son poids), parce que la chaux a non-seulement pour objet de neutraliser la liqueur, mais encore de favoriser la défécation en s'unissant à l'albumine, etc. Cette quantité varie suivant la qualité des betteraves; le plus souvent elle est d'environ 250 grammes de chaux vive pour 100 litres de jus. Aussitôt que le jus est à 100° sans entrer en ébullition, on éteint le feu en retirant promptement du foyer le charbon ou le bois embrasé, et en y jetant de l'eau. Il s'est formé une écume solide, épaisse, d'un gris verdâtre, et un dépôt plus ou moins considérable. Le suc s'est clarifié, il a pris une légère teinte jaune, et lorsqu'il est devenu tout-à-fait limpide, ce qui qui n'a lieu que dans l'espace d'une heure, on enlève soigneusement avec une écumoire les écumes, qu'on jette sur un filtre pour les laisser égoutter : après quoi la liqueur est tirée à clair en ouvrant successivement les deux robinets, et le résidu trouble est réuni aux écumes.

Le jus, traité comme il vient d'être dit, passe directement dans une chaudière placée au-dessous de la première; là il est évaporé à grand feu; aussitôt qu'il marque 15 à 16°, on y met du charbon animal en poudre, et on pousse la concentration jusqu'à 27 ou 28 degrés. On a retiré les écumes qui se sont formées, et on a employé environ 2 pour 100 du jus en charbon animal. On filtre ensuite à travers une étoffe de laine, et on laisse refroidir le sirop. Il dépose du jour au lendemain une assez grande quantité de sulfate de chaux, qu'il faut en séparer avec soin quand on veut le faire cuire pour la cristallisation.

Cette opération est la même que celle qui a été décrite pour le sucre de canne. On obtient dans les formes un sucre brut qui se trouve souvent aussi bon que la plupart des sucres de nos colonies.

Le raffinage du sucre brut de betterave se fait de la même manière que celui de canne, et les résultats en sont quelquefois aussi satisfaisans.

Pendant plusieurs années on a généralement suivi le procédé qui vient d'être décrit; mais depuis peu de temps on a eu recours de nouveau à l'usage des étuves, qu'Achard avait employées autrefois pour opérer la cristallisation des sirops. On cite la fabrique de M. Crespel, d'Arras, à la fois comme un exemple du bon emploi de ce moyen de cristallisation et du plus grand succès. On croit que l'évaporation à l'étuve a été surtout bien utile pour retirer de nouveau sucre des premiers sirops, qui n'en auraient pas produit par la cuite à grand feu, et qui ailleurs n'étaient considérés que comme des mélasses; c'est par ce procédé, exécuté avec beaucoup de soins, qu'on parvient à obtenir 4 à $4\frac{1}{2}$ de sucre brut pour 100 de betteraves; et il paraît que si l'on pouvait compter, année moyenne, sur un produit semblable, cette fabrication, si importante pour la France, présenterait des avantages satisfaisans aux fabricans, et s'y maintiendrait.

1439 *bis*. *Composition*. — Le sucre est composé :

Suivant MM. Gay-Lussac et Thenard. (*Rech. phys.-chim.*)		Suivant M. Berzelius.	
	en poids.		en poids.
de Carbone.....	42,47	de Carbone.....	44,200
Oxigène.....	50,63	Oxigène.....	49,015
Hydrogène.....	6,90	Hydrogène.....	6,785
	100,00		100,000

Suivant MM. Gay-Lussac et Thenard. (*Rech. phys.-chimiq.*)		Suivant M. Berzelius.	
	en poids.		en volume.
ou de Carbone.....	42,47	de Vapeur de carbone...	12
Oxigène et hydrogène dans les proportions nécessaires pour faire l'eau.	57,53	Oxigène.....	10
		Hydrogène.....	21
		Form. $H^{21}C^{12}O^{10}$.	
	100,00		

M. Berthollet et M. de Saussure ont trouvé des proportions analogues à celles de MM. Gay-Lussac et Thenard.

Usages. — Le sucre s'emploie dans une foule de circonstances, soit comme aliment, soit comme médicament. Ses usages sont si connus, que nous ne croyons pas nécessaire d'en parler.

Du Sucre de Raisin, ou de fruits.

1440. Presque tous les fruits contiennent une espèce particulière de sucre différente de celle que nous venons d'examiner. C'est surtout dans les raisins qu'on trouve cette nouvelle espèce; c'est pourquoi on la désigne ordinairement sous le nom de *sucre de raisin*. Nous devons à M. Proust presque tout ce que nous en savons.

Le sucre de raisin n'affecte pas de forme très-régulière; il se dépose en petits grains qui ont peu de consistance, qui se groupent et donnent lieu à des tubercules semblables à ceux qu'on observe dans les choufleurs. Mis dans la bouche, il produit d'abord une sensation de fraîcheur; à cette sensation succède une saveur sucrée : cette saveur n'est pas très-forte. Aussi, pour sucrer également la même quantité d'eau, faut-il employer deux fois et de-

mié autant de sucre de raisin que de sucre de canne. L'eau et l'alcool en dissolvent plus à chaud qu'à froid; il se dépose par le refroidissement, avec une très-grande facilité, de sa dissolution alcoolique bouillante; du reste, il possède toutes les propriétés du sucre de canne (1429).

1441. Rien de plus facile que sa confection. Après avoir exprimé le suc des raisins, qui est composé d'eau, de sucre, de mucilage, de tartrate acide de potasse, de tartrate de chaux, et d'une petite quantité d'autres matières salines, on y verse un excès de craie en poudre (1). Il en résulte, surtout par l'agitation, une effervescence due à ce que l'excès d'acide du tartrate acide de potasse contenu dans le sucre de raisin se combine avec une partie de la chaux du carbonate calcaire, et met l'acide de celui-ci en liberté. La liqueur étant saturée, ce qui ne tarde point à avoir lieu, on la clarifie avec des blancs d'œufs ou du sang, par les procédés ordinaires (1438); ensuite on l'évapore dans une chaudière de cuivre jusqu'à ce qu'elle marque 35° bouillant, et on la laisse refroidir. Au bout de quelques jours, elle se prend presqu'en masse cristalline. Cette masse, égouttée, lavée avec un peu d'eau froide, et soumise à une forte compression, n'est autre chose que le sucre même. En concentrant le sirop, on retire de nouveaux produits.

1442. On préparait, il y a quelques années, dans le midi de la France, pour le besoin du commerce, une assez grande quantité de sirop de raisin. La préparation s'en faisait comme celle du sucre cristallisé, si ce n'est que, pour prévenir la fermentation du moût et le travailler à loisir, il était nécessaire de le muter, et qu'au lieu de l'évaporer

(1) Les fabricans de sirop donnent la préférence au marbre, parce que celui qui est en excès se dépose facilement.

jusqu'à 35° bouillant, il fallait seulement l'évaporer jusqu'à 32°.

Le mutisme s'opère, soit en agitant le moût dans des tonneaux où l'on a brûlé auparavant des mèches soufrées, soit en versant dans ce moût du sulfite de chaux en poudre. Dans tous les cas, l'oxigène de la petite quantité d'air qui parvient à s'introduire dans les tonneaux se porte sur l'acide sulfureux, de telle sorte que le ferment ne pouvant s'oxigéner, la fermentation ne saurait avoir lieu. Par ce moyen, l'on peut donc conserver le moût pendant très-long-temps, tandis que, livré à lui-même, il perdrait sa saveur sucrée au bout de quelques jours, et deviendrait vineux (1). (*Voy.*, pour plus de détails, le Mémoire de M. Proust, *Ann. de Chim.*, t. LVII, p. 131; et un recueil de Mémoires de différens auteurs, publié par Parmentier en 1813.)

Le sirop de raisin bien préparé n'a qu'une teinte jaunâtre peu foncée, surtout quand il provient de moût qui a été convenablement cuit. Renfermé dans des bouteilles, il résiste long-temps à la fermentation, moins cependant que le sirop ordinaire, ce qui provient sans doute de ce qu'il contient plusieurs matières étrangères au sucre même. Il ne donne point au café ni à l'eau une saveur aussi agréable que le sucre de canne; mais il peut le remplacer dans la préparation des compotes, des prunes à l'eau-de-vie, et en géneral dans toutes les préparations de fruits qui doivent être plus ou moins sucrées.

---

(1) On peut encore employer l'acide sulfureux liquide ou le sulfite acide de chaux dissous dans l'eau, pour muter le sucre de raisin. Ces deux substances nous paraissent même préférables; savoir : le sulfite acide de chaux au sulfite de chaux, parce que son action est plus vive; l'acide sulfureux liquide aux mèches soufrées, parce que l'opération est plus tôt faite, et que d'ailleurs la quantité d'acide employée est toujours la même.

Composition. — Le sucre de raisin est formé :

Suivant M. de Saussure. (*Bibliothèque britannique, Sciences et Arts*, tome LVI, pag. 333.)

de Carbone	36,71
Oxigène	56,51
Hydrogène	6,78
	100,00

Cette sorte de sucre ne s'extrait pas seulement des fruits qui le contiennent : on peut encore le faire en traitant convenablement certaines substances végétales par l'acide sulfurique ; par exemple, l'amidon, la fibre ligneuse (1452, 1468).

Du Sucre de diabètes.

1443. Les individus qui sont attaqués du *diabètes* ont tous une soif extraordinaire, boivent beaucoup, et rendent chaque jour une quantité d'urine qui s'élève quelquefois jusqu'à 30 ou 32 litres. Ce que cette maladie offre de plus étonnant, c'est moins d'augmenter si fortement la soif des malades que de changer la nature de leurs urines. En effet, celles-ci n'ont plus ni la saveur ni l'odeur vireuse des urines ordinaires. Loin de pouvoir comme elles éprouver la fermentation putride et donner lieu à des produits infects, elles sont, au contraire, capables d'éprouver la fermentation spiritueuse, et de former une liqueur d'où, par la distillation, l'on peut retirer de l'eau-de-vie ou de l'esprit-de-vin. En un mot, elles ne sont composées que d'eau, de sucre, de quelques traces de matière animale et de matières salines, lorsque la maladie est parvenue à son plus haut période. Alors, pour en extraire le sucre, il suffit d'y verser un excès de sous-acétate de plomb en dissolution, de filtrer la liqueur, d'y faire

passer un courant de gaz hydrogène sulfuré, de la filtrer de nouveau et de l'évaporer en consistance sirupeuse (1).

Le saveur de ce sucre est variable : il en est qui est aussi sucré que celui de raisin, et qui, d'après M. Chevreul, en a toutes les propriétés (*Ann. de Chim.*, tom. xcv, pag. 319); d'autre l'est à peine, si bien qu'on le prendrait pour une sorte de gomme (2). Cependant celui-ci, dissous dans l'eau et mis en contact avec le ferment, entre tout aussi bien en fermentation que celui-là : donc il appartient, comme lui, au genre sucre, et en est évidemment une espèce distincte. Le premier provient sans doute de l'espèce de diabètes qu'on appelle en médecine *diabètes sucré*, et l'autre du diabètes connu sous le nom de *diabètes non sucré*.

Du Sucre des Champignons.

1444. Lorsque l'on broie les champignons dans un mortier de marbre, qu'on délaie la matière pulpeuse dans l'eau, qu'on filtre la liqueur et qu'on l'évapore presque jusqu'à siccité, et qu'on traite à plusieurs reprises le résidu par l'alcool, l'on obtient une dissolution d'un brun foncé, qui, concentrée convenablement, laisse déposer, en se refroidissant, une matière sucrée qui, suivant M. Braconnot, possède des propriétés d'après lesquelles on doit la regarder comme une nouvelle espèce du genre sucre.

Ce nouveau sucre est blanc, beaucoup moins doux que celui de canne, et a une disposition fort remarquable à

---

(1) On se rappelle que le sous-acétate de plomb ne précipite point le sucre, et précipite presque toutes les autres matières végétales ou animales.

(2) J'ai eu occasion d'extraire des urines d'un diabétique que M. Dupuytren a traité, plus de quinze kilogrammes de sucre presqu'insipide.

cristalliser. En effet, il suffit d'imprégner un vase de la plus légère dissolution de sucre dans l'eau pour avoir, un instant après, une foule de cristaux aciculaires partant d'un centre commun. Une évaporation spontanée, faite à la manière ordinaire dans un lieu chaud, sur une quantité de liqueur un peu notable, donne lieu à de longs prismes quadrilatères à base carrée : l'on n'obtiendrait que des aiguilles soyeuses très-fines si la cristallisation s'opérait trop promptement. Exposé au feu, le sucre de champignon se fond, se boursouffle, et s'enflamme en exhalant une odeur de caramel. L'acide nitrique le décompose et le fait passer en partie à l'état d'acide oxalique, sans qu'il se forme de matière jaune amère. Mêlé avec la plupart des autres acides, il conserve la propriété de cristalliser.

D'ailleurs, il produit avec la levure et l'eau tous les phénomènes qui caractérisent la fermentation spiritueuse.

Du Miel.

1444 *bis.* — Le miel est une substance sucrée que les abeilles préparent en introduisant dans leurs estomacs le suc visqueux et sucré qu'elles recueillent dans les nectaires et sur les feuilles de certaines plantes ; elles le déposent ensuite dans les alvéoles de leurs gâteaux. Le miel est-il tout formé dans les plantes? ou bien est-il produit par les abeilles ? C'est ce qu'on ne sait point encore d'une manière précise. En effet, si l'on considère, d'une part, que le suc contenu dans les nectaires est sucré et possède la plupart des propriétés physiques du miel, on sera tenté de croire qu'il n'y a point ou presque point de différence entre ces deux substances. Mais si l'on observe, d'autre part, avec M. Huber fils, que la cire provient réellement de l'élaboration d'une partie du suc que les abeilles ramassent (*Journal de Phys.*, 1804), il sera permis de

penser qu'il en est de même du miel. Cependant, comme les abeilles que l'on nourrit seulement de sucre ou de miel produisent une certaine quantité de cire, on pourrait supposer que le suc des plantes contient le miel tout formé, et qu'il n'y en a qu'une partie d'élaborée ou de décomposée pour la nourriture des abeilles et la production de la cire.

La manière d'extraire le miel est fort simple : après avoir enlevé avec un couteau les petites lames de cire qui ferment les alvéoles, on expose les gâteaux sur des claies à une douce chaleur. Bientôt la partie la plus pure du miel s'écoule goutte à goutte : on l'appelle *miel vierge*. Lorsqu'il ne s'en écoule plus, on brise les gâteaux et on les laisse égoutter de nouveau, ayant soin d'augmenter insensiblement la chaleur. Alors on sépare autant que possible le couvain et le rouget qu'ils contiennent, puis on les soumet à une pression graduée. Par ce moyen, presque tout le reste du miel achève de s'écouler. Il est à remarquer qu'il est d'autant meilleur qu'il a fallu moins de pression pour l'extraire. Le miel vierge n'a besoin d'aucune espèce de purification. Quant à celui qui a été exprimé, comme il contient en suspension des matières plus ou moins pesantes qui se rassemblent, les unes à la partie supérieure, les autres à la partie inférieure, il faut le garder en repos pendant quelque temps, l'écumer et le décanter.

C'est en traitant par l'eau les gâteaux que l'on a pressés, et en abandonnant la liqueur à elle-même, qu'on forme l'hydromel; et c'est en renfermant le résidu dans des sacs et les exposant à l'action de l'eau bouillante dans des chaudières, qu'on obtient la cire : elle fond, passe à travers les mailles, se sépare du couvain et se rassemble à la surface du liquide, où elle se fige par le refroidissement. Dans cet état, elle est jaune; on la blanchit en l'exposant

à la rosée, ou bien en la mettant en contact avec le chlore, après l'avoir coupée en rubans.

1445. Il s'en faut beaucoup que tous les miels soient de la même qualité; ce qui provient non-seulement, comme nous venons de le dire, du mode de leur extraction, mais encore de l'état de l'atmosphère, et surtout des plantes sur lesquelles les abeilles les ont recueillis. Les plantes aromatiques de la famille des *labiées* en fournissent d'excellent; le *sarrazin* en donne au contraire de mauvais; l'*azalée pontique*, la *jusquiame*, passent même pour en donner qu'il serait dangereux de manger. Les miels de Mahon, du mont Hymette, du mont Ida, de Cuba, sont les plus renommés; ils sont liquides, blancs, et transparens comme du sirop. Après eux viennent les miels de Narbonne et du Gâtinais : ils sont blancs et grenus. Les miels de Bretagne tiennent le dernier rang : ils ont toujours une couleur d'un rouge brun, une saveur âcre et une odeur désagréable.

Tous les miels contiennent deux espèces de sucre : l'une semblable au sucre de raisin, et l'autre au sucre incristallisable de la canne. Ce sont ces deux espèces de sucre qui, mêlées en diverses proportions et unies à une matière odorante, constituent les miels de bonne qualité. Ceux de qualité inférieure contiennent en outre une certaine quantité de cire et d'acide : les miels de Bretagne contiennent même du couvain : c'est à cela qu'il faut attribuer la propriété qu'ils ont de se putréfier. Quelques miels semblent renfermer aussi de la mannite. (Guibourt, *Ann. de Chim. et de Phys.*, XVI, 371.)

Le sucre cristallisable entre quelquefois en assez grande quantité dans les miels pour s'y montrer sous la forme de petits grains brillans. Nous citerons pour exemple ceux de Narbonne et du Gâtinais. Le meilleur moyen de le séparer consiste à délayer le miel dans un peu d'alcool, à

mettre le tout dans un sac de toile serrée, et à le presser fortement. L'alcool entraîne la presque totalité du sucre incristallisable; il n'entraîne au contraire presque point de l'autre. Celui-ci reste sous forme de masse solide; on l'obtiendra pur en l'imprégnant une seconde fois d'alcool et le pressant de nouveau. Il est évident d'ailleurs que, pour se procurer le sucre incristallisable, il suffira d'évaporer la dissolution alcoolique.

1446. Le miel s'emploie fréquemment en médecine et comme substance alimentaire. Nous ne citerons que quelques-uns de ses usages. Uni au vinaigre, il forme l'*oximel*; dissous dans l'eau, il fermente peu à peu, et donne lieu à une liqueur vineuse appelée ordinairement *hydromel*. Il entre dans la composition du pain-d'épice. En le traitant par l'eau, le charbon animal et la craie, on parvient à faire un sirop qui, lorsque le miel est d'excellente qualité, est aussi bon que le meilleur sirop de sucre. Ce sirop, que Lowitz a fait le premier, et dont on s'est beaucoup occupé en France, il y a quinze ans, s'obtient de la manière suivante : on prend 100 parties de miel, 20 parties d'eau, 1 partie et demie de craie, 5 parties de charbon animal pulvérisé, lavé et séché, et un blanc d'œuf pour deux kilogrammes de miel. Le miel, la craie et les $\frac{2}{3}$ de l'eau doivent être mis dans une bassine. La liqueur ayant bouilli pendant deux minutes, on y ajoute le charbon, et deux minutes après on y verse les blancs d'œufs délayés dans l'autre tiers d'eau; on agite et on soutient encore l'ébullition pendant deux autres minutes. Alors on ôte la bassine de dessus le feu, et au bout d'un demi-quart d'heure on passe le sirop à travers la chausse. Enfin, on lave le résidu avec de l'eau chaude, et on se sert des eaux de lavage pour faire une nouvelle opération, ou bien on les fait évaporer jusqu'à consistance sirupeuse : mais le sirop qui en provient a toujours un peu la saveur du caramel.

De la Mannite.

1449. Je désigne, par le nom de *mannite*, une substance qui entre dans la composition de la manne, et qui fait la majeure partie de la manne en larmes.

La mannite est solide, blanche, inodore, cristallisable en aiguilles demi-transparentes. Sa saveur est douce.

Soumise à l'action du feu, la mannite se ramollit, se décompose, et donne lieu à tous les produits qui proviennent de la distillation des substances végétales; elle n'attire point l'humidité de l'air; elle est très-soluble dans l'eau; elle ne se dissout bien dans l'alcool qu'à chaud: aussi, par le refroidissement, s'en précipite-t-elle presque toute entière sous la forme de petits grains blancs et cristallins.

L'acide nitrique la décompose facilement à l'aide d'une légère chaleur; il ne résulte pas de cette décomposition la plus petite quantité d'acide mucique; les produits qui en proviennent sont l'eau, l'acide carbonique, l'acide oxalique, etc. (1283). Le sous-acétate de plomb ne trouble point sa dissolution. Enfin mise en contact avec l'eau et le ferment elle ne donne aucun signe de fermentation, même après un grand nombre de jours, quelle que soit la température.

Pour l'obtenir, il faut dissoudre la manne en larmes dans l'alcool bouillant, laisser refroidir la dissolution et dissoudre de nouveau dans l'alcool bouillant le dépôt cristallin, après l'avoir pressé entre des feuilles de papier joseph : la mannite se précipitera pure de cette seconde dissolution (1).

---

(1) M. Gay-Lussac et moi, nous avons trouvé que la mannite contenait un peu plus d'hydrogène qu'il n'en fallait pour convertir son oxigène

Composition. — La mannite est composée, en poids, de :

Suivant M. de Saussure (*Bibliothèque britannique*, *Sciences et Arts*, tome LVI, page 351).

Carbone	38,53	ou de Carbone	38,53
Oxigène	53,60	Oxigène et hydrogène dans les proportions nécessaires pour faire l'eau.	60,70
Hydrogène	7,87	Hydrogène en excès.	0,77

De l'Asparagine.

1451. L'asparagine est une substance végétale particulière, dont la découverte est due à MM. Vauquelin et Robiquet. Cette substance est solide, incolore; elle a une saveur fraîche et nauséabonde, qui excite la sécrétion de la salive. La forme qu'elle affecte, d'après M. Haüy, dérive d'un prisme droit rhomboïdal, dont le grand angle de la base est d'environ 130°; les bords de cette base et ses deux angles situés à l'extrémité de la grande diagonale, sont remplacés par des facettes. Ainsi cristallisée, elle est dure et cassante.

Soumise à la distillation, l'asparagine se boursouffle considérablement, exhale des vapeurs piquantes, se décompose à la manière des substances végétales, et fournit un charbon qui brûle sans laisser de résidu ; l'air ne l'altère point; elle est médiocrement soluble dans l'eau ; dissoute dans ce liquide, elle n'offre aucun caractère d'acidité ou d'alcalinité ; elle n'est troublée ni par l'infusion de noix de galle, ni par l'acétate de plomb, ni par l'oxalate d'ammoniaque, ni par l'hydro-chlorate de baryte, ni

---

en eau. Nous n'avons pas publié notre analyse parce que nous ne regardions pas nos résultats comme assez rigoureux. M. de Saussure en a obtenu de semblables.

par l'hydro-sulfure de potasse. L'alcool est sans action sur elle. L'acide nitrique, en la décomposant, donne lieu à une certaine quantité d'ammoniaque. La formation de cet alcali provient peut-être de ce que l'asparagine contient un peu d'azote.

L'asparagine n'a encore été trouvée que dans l'asperge. MM. Vauquelin et Robiquet la retirent de cette plante de la manière suivante : après avoir extrait le suc d'asperge, ils le soumettent à l'action du feu pour le déféquer et en coaguler l'albumine ; ils le filtrent, le concentrent et l'abandonnent à une évaporation spontanée pendant quinze à vingt jours. Dans cet espace de temps, il s'y forme deux espèces de cristaux : les uns, rhomboïdaux, durs et cassans, ne contiennent, pour ainsi dire, que de l'asparagine; les autres, en aiguilles peu consistantes, paraissent être analogues à la *mannite* : il ne faut plus alors que séparer les premiers avec beaucoup de soin, les dissoudre et faire cristalliser la liqueur, pour obtenir l'asparagine pure. (*Ann. de Chim.*, tom. LVII, p. 88.)

De l'Amidon.

1452. Les graines de toutes les légumineuses et des graminées, les marrons, les châtaignes, les pommes de terre, les racines des *arum*, de la bryone, etc., contiennent une grande quantité d'une substance blanche, pulvérulente, insipide, sans odeur, inaltérable à l'air, cristalline lorsqu'on l'examine à la loupe, et à laquelle on donne le nom d'*amidon* ou de *fécule amilacée*.

Soumis à l'action du feu, l'amidon se fond, noircit, se boursouffle, se décompose à la manière des substances végétales. Projeté sur un corps incandescent, il prend feu et répand une fumée d'une odeur piquante. Une légère torréfaction en modifie seulement les propriétés, suivant

MM. Vauquelin et Bouillon-Lagrange : alors il se dissout dans l'eau, à la température ordinaire, comme la gomme, et peut être employé dans presque tous les arts où l'on fait usage de celle-ci. (*Bullet. de Pharm.*, t. III, p. 54 et 395.)

Trituré avec plus ou moins d'iode, il forme des combinaisons dont la couleur varie. Ces combinaisons sont violâtres quand la quantité d'iode est petite, bleues quand elle est un peu plus grande, noires quand elle l'est plus encore. On prétend même qu'il en existe une qui est blanche et qui contient le moins d'iode possible. *Voyez* le mémoire de MM. Colin et Gaultier de Claubry (*Ann. de Chim.*, XC, 92), et celui de M. Pelletier (*Bulletin de Pharmacie*, VI, 289). Mais ne proviendraient-elles pas toutes de la plus foncée, mêlée à de l'amidon libre? Quoi qu'il en soit, on peut toujours obtenir la plus belle couleur bleue en traitant l'amidon avec un excès d'iode, dissolvant le composé dans la potasse liquide, et précipitant la dissolution par un acide végétal. Cette couleur se manifeste même à l'instant, lorsqu'on verse de l'eau bouillante sur de l'iode dans une liqueur qui contient de l'amidon en suspension : aussi peut-on se servir d'iode pour reconnaître l'amidon, et d'amidon pour reconnaître l'iode.

M. Balard conseille à ce sujet, lorsque l'iode est à l'état d'hydriodate, de mêler avec l'amidon et l'acide sulfurique, la liqueur qui contient ce sel, et de verser par-dessus une petite quantité de solution de chlore; celui-ci, en raison de sa moindre densité, reste à la surface, et au point où les deux liqueurs se touchent on voit se manifester une zone bleue. Par une légère agitation, la teinte bleue se développe; elle disparaîtrait, si le chlore était en excès; il se produirait, comme on sait, des acides hydriodique et hydro-chlorique. L'acide sulfurique agit dans cette épreuve

en décomposant l'hydriodate et en mettant l'acide hydriodique en contact avec le chlore. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, tom. XXVIII, p. 178.)

L'amidon n'est attaqué ni par l'eau froide, ni par l'alcool, ni par l'éther; mais il se combine facilement avec l'eau bouillante, et forme un hydrate connu sous le nom d'*empois*. Cet empois se décompose par la congélation, et l'amidon reprend ses propriétés primitives (Vogel). Abandonné à lui-même il est susceptible d'ailleurs de beaucoup d'altérations remarquables que nous ferons connaître plus bas.

La potasse, broyée avec l'amidon, lui donne la propriété de se dissoudre dans l'eau froide; la dissolution est troublée par les acides, qui, se combinant avec l'alcali, mettent l'amidon en liberté.

Lorsqu'on fait digérer de l'amidon dans l'eau bouillante, jusqu'au point où la liqueur se transforme en une gelée d'une faible consistance, qu'on mêle ensuite cette gelée avec une dissolution elle-même bouillante d'un excès de sous-nitrate de plomb, et qu'on laisse pendant long-temps les matières en contact, l'on obtient un précipité qui, lavé et séché soigneusement, se trouve composé de 100 d'amidon et de 38,89 de protoxide de plomb. (Berzelius, *Ann. de Chim.*, tom. XCV, p. 82.)

L'acide nitrique affaibli le dissout à froid; à l'aide de la chaleur il le convertit en acides malique, oxalique, etc. (1283), et produit en même temps ou plutôt sépare une petite quantité d'une substance grasse qui, par le refroidissement, se fige à la surface de la liqueur.

L'acide sulfurique peut s'unir à l'amidon et former avec lui un composé cristallisable. Que l'on prenne de l'acide sulfurique étendu de douze fois son poids d'eau; que l'on dissolve, en élevant un peu la température, l'amidon dans quarante fois son poids de cet acide faible, et que l'on

verse de l'alcool dans la dissolution, il en résultera un précipité qui devra être regardé comme un mélange d'eau, d'acide sulfurique, d'amidon pur et du composé cristallin. Si, après avoir lavé le précipité avec l'alcool pour enlever l'excès d'acide, on verse sur le résidu une petite quantité d'eau, celle-ci dissoudra le composé; mais comme elle en séparera un peu d'amidon, et que par cela même elle mettra de l'acide en liberté, il faudra verser la nouvelle liqueur sur un filtre, la faire cristalliser par évaporation spontanée, et délayer à plusieurs reprises les cristaux dans de l'alcool. L'acide libre sera emporté, et le composé d'acide et d'amidon restera pur. (Th. de Saussure, *Ann. de Chim. et de Phys.*, t. XI, p. 387.)

1452 *bis*. Des produits tout autres se forment lorsqu'au lieu de favoriser l'action par une douce chaleur l'on fait bouillir la liqueur, et qu'on soutient pendant long-temps l'ébullition : alors l'amidon peut se transformer tout entier en un sucre semblable à celui de raisin. Pour obtenir ce sucre, dont la découverte, due à M. Kirchoff, date de 14 à 15 ans, voici le procédé que l'on peut suivre : il faut prendre 2 kilogrammes de fécule, les délayer dans 8 kilogrammes d'eau aiguisée de 40 grammes d'acide sulfurique à 66° : on fait bouillir le mélange pendant trente-six heures dans une bassine d'argent ou de plomb, en ayant soin de l'agiter avec une spatule de bois pendant la première heure de l'ébullition. Au bout de ce temps, la masse devenant plus liquide n'a plus besoin d'être remuée que par intervalle. A mesure que l'eau s'évapore, elle doit être remplacée. Quand la liqueur a suffisamment bouilli, il faut y ajouter de la craie et du charbon, puis la clarifier au blanc d'œuf, la filtrer à travers une chausse de laine, et la concentrer jusqu'à ce qu'elle ait acquis une consistance presque sirupeuse. Alors on ôte la bassine de dessus le feu, afin que, par le refroidissement, il se précipite

le plus possible de sulfate de chaux ; on décante ensuite le sirop, et on en achève l'évaporation.

Il est à remarquer que plus la quantité d'acide est considérable, moins il faut laisser bouillir l'amidon pour le convertir en matière sucrée. (Mémoire de M. Vogel, *Ann. de Chim.*, tom. LXXXII, p. 148.)

Il était curieux de rechercher ce qui se passait dans cette opération ; c'est ce qu'a fait M. Th. de Saussure : après avoir analysé comparativement l'amidon et la substance sucrée, et s'être assuré qu'il ne se dégageait aucun gaz pendant la réaction ; que l'air ne jouait aucun rôle ; que l'acide sulfurique n'était pas décomposé, ainsi que l'avait annoncé M. Delarive ; que 100 parties d'amidon produisaient 110p.,14 de sucre, il en a conclu qu'une portion de l'eau était solidifiée ; que le sucre d'amidon n'était, par conséquent, qu'une combinaison d'amidon avec l'hydrogène et l'oxigène dans les proportions nécessaires pour faire l'eau, et que l'acide sulfurique n'avait d'autre influence que d'augmenter la fluidité de la solution aqueuse d'amidon. (*Bibliothèque britannique, Sciences et Arts*, tome LVI, p. 333.)

Il paraît que plusieurs autres acides peuvent opérer la transformation de l'amidon en sucre, de même que l'acide sulfurique : tels sont, d'après M. Couverchel, l'acide oxalique, l'acide tartrique, l'acide malique. L'amidon passe d'abord à l'état d'une matière dont les propriétés physiques sont les mêmes que celles de la gomme arabique, et ensuite, par une action ultérieure, à l'état de sucre.

M. Couverchel rejette la théorie de M. de Saussure sur cette transformation ; il assure avoir obtenu moins de sucre qu'il n'avait employé d'amidon ; il croit que c'est en perdant une partie d'hydrogène et d'oxigène dans les proportions nécessaires pour faire l'eau, que l'amidon se transforme en sucre. (*Journal de Pharm.*,

tom. VII, pag. 267.) Mais il faudrait pour cela que le sucre contînt plus de charbon que l'amidon : or, le contraire a lieu : donc cette nouvelle manière de voir ne peut être admise. Celle de M. de Saussure se concilie très-bien, au contraire, avec la *composition* du sucre de raisin et de l'amidon (1442 et 1458), et il n'y aurait aucune objection à faire si les résultats étaient tels que les a annoncés M. de Saussure.

1453. La présence de l'acide sulfurique n'est pas indispensable pour obtenir du sucre avec l'amidon : on en obtient encore, soit en abandonnant l'*empois* à lui-même, avec le contact ou sans le contact de l'air, soit en le mêlant avec du gluten desséché : à la vérité, il se forme en même temps plusieurs autres produits. M. Th. de Saussure a fait tout nouvellement à ce sujet des observations qui se trouvent dans les *Ann. de Chim. et de Phys.* (t. XI, pag. 379). Pour en donner une idée précise, nous citerons d'abord le résumé de l'auteur même, après quoi nous entrerons dans le détail de quelques-unes des expériences.

« L'amidon, dit M. de Saussure, réduit par l'eau à » l'état d'empois, et abandonné à sa décomposition spon- » tanée, à une température entre 20 et 25 degrés, pro- » duit, soit avec le contact de l'air, soit sans cette in- » fluence,

» 1°. Une espèce de sucre semblable à celle qu'on ob- » tient de la même fécule par l'intervention de l'acide sul- » furique délayé et d'une plus haute température ;

» 2°. Une espèce de gomme qui a un grand rapport avec » le principe gommeux de l'amidon torréfié ;

» 3°. Une matière que j'ai désignée sous le nom d'*ami-* » *dine*, et dont les propriétés sont intermédiaires entre » celles de l'amidon et de la gomme précédente ;

» 4°. Une substance qui s'approche du ligneux par son

» insolubilité dans l'eau bouillante et dans plusieurs acides ;
» mais elle tient de la nature amilacée en colorant en
» pourpre la solution aqueuse d'iode.

» La décomposition spontanée de l'amidon fournit en-
» core d'autres produits ; mais leur présence et le mode
» de leur formation sont subordonnés à l'action ou à
» l'absence de l'air atmosphérique pendant la fermenta-
» tion.

» Lorsque cette décomposition se fait avec le contact
» de l'air, l'amidon produit une grande quantité d'eau
» dans laquelle le gaz oxigène atmosphérique n'entre
» point comme principe constituant. Il se forme du gaz
» acide carbonique dont l'oxigène appartient à l'air atmo-
» sphérique.

» L'amidon dépose encore, dans cette circonstance,
» du charbon qu'on ne sépare qu'imparfaitement, et qui
» rembrunit tous les produits de l'opération. Le gaz oxi-
» gène n'est absorbé dans cette fermentation qu'en tant
» qu'il forme le gaz acide carbonique dont je viens de
» parler. Le poids du résidu sec de la décomposition de
» l'amidon avec le contact de l'air pèse moins que l'a-
» midon employé. La soustraction du carbone par l'air
» n'entre que pour très-peu dans ce déchet, qui est dû
» presque uniquement à l'eau formée par l'amidon, et qui
» se volatilise.

» Lorsque la décomposition spontanée s'opère sans le
» contact de l'air, l'amidon ne produit point d'eau ; il dé-
» gage une petite quantité de gaz acide carbonique et du
» gaz hydrogène pur ou presque pur. Il ne dépose point
» de charbon. Le poids du résidu de cette fermentation,
» après le dessèchement à la température de l'eau bouil-
» lante, s'est trouvé, dans mes expériences, égal au
» poids de l'amidon employé à la même température ;
» mais comme je n'ai tenu compte ni de la perte qu'il a

» subie par le dégagement du gaz acide carbonique, ni de
» celle qu'il a éprouvée par sa décomposition dans un
» long dessèchement avec le contact de l'air, il me paraît
» probable que l'amidon, dans sa fermentation sans ce
» contact, fixe ou s'approprie en petite quantité les élé-
» mens de l'eau.

» Mes expériences sans l'influence de l'air n'ont été ni
» assez prolongées ni assez multipliées pour indiquer si sa
» présence augmente la quantité de sucre; leurs résul-
» tats à cet égard ont varié. Il est probable que l'air la
» diminue en détruisant tous les produits de l'opéra-
» tion.

» La conversion de l'amidon en sucre par l'interven-
» tion du gluten, dans l'espace de quelques heures, et par
» une température élevée, fournit des produits sucrés et
» gommeux qui diffèrent des substances obtenues dans
» l'opération précédente, en ce qu'ils donnent avec l'eau
» des dissolutions où la décoction de noix de galle indique
» la présence de la matière glutineuse par des précipités
» abondans. Ce principe donne au produit sucré d'autres
» propriétés distinctives très-saillantes. Il s'engendre,
» de plus, dans l'empois mêlé de gluten, un acide qui ne
» se manifeste point dans la fermentation de l'amidon
» seul, et qui paraît dû exclusivement à la fermentation
» du gluten. D'ailleurs, la décomposition spontanée de
» l'amidon sans le contact de l'air, et celle qui s'opère
» par l'intermède de la matière glutineuse, ont, en géné-
» ral, des caractères semblables. Le gluten, en s'unis-
» sant à l'amidon, ne paraît qu'accélérer une décomposi-
» tion que celui-ci aurait subie plus tard sans cette in-
» fluence. »

Voyons maintenant comment M. Th. de Saussure est parvenu à produire et à constater ces divers résultats. Pour cela, il s'est toujours servi d'empois préparé, en ver-

sant 12 parties d'eau bouillante sur une partie d'amidon : ses expériences ont été variées : les principales sont les suivantes :

Première expérience. — Quinze grammes d'empois récemment fait furent placés sous de larges récipiens pleins d'air et fermés par du mercure : la température était d'environ 22°. Au bout de deux mois, le volume de l'air n'avait pas changé. Une portion d'oxigène seulement s'était combinée à du carbone, et avait formé 50 centimètres cubes de gaz carbonique.

La même quantité d'empois, après deux ans d'exposition à l'air libre, produisait, dans une expérience semblable, un volume de gaz acide égal au quart du précédent.

L'influence de l'air se borne donc à enlever un peu de carbone à l'amidon.

Deuxième expérience. — Un flacon de la capacité de 300 centimètres cubes fut rempli d'empois fait avec l'amidon de froment. A la tubulure du vase on adapta un tube recourbé qui s'engageait par son extrémité sous une cloche pleine de mercure. L'appareil fut exposé pendant trente-huit jours à une température de 22° à 25° : pendant tout ce temps, il ne se dégagea qu'une très-petite quantité de gaz carbonique et de gaz hydrogène (1).

D'une autre part, une portion du même empois fut soumise, pendant le même temps, au contact de l'air, dans un vase ouvert, très-évasé, à côté du précédent ; tous les jours on l'agitait avec une spatule, et on remplaçait par de l'eau distillée celle qui pouvait se vaporiser. Il ne s'est

(1) M. de Saussure n'a recueilli que le gaz provenant de l'amidon de pomme de terre. 30 grammes d'amidon ou 360 grammes d'empois n'en ont fourni que 26 centimètres cubes, contenant 21,66 d'hydrogène et 5,34 d'acide carbonique : à la vérité, il devait être resté beaucoup plus de gaz carbonique dans l'empois même.

point couvert de moisissure, et est devenu en peu de temps tout-à-fait liquide.

Dans les deux cas, les produits furent séchés, ainsi que l'amidon, à la température de l'eau bouillante, et ensuite pesés.

L'amidon fermenté avec le contact de l'air avait diminué de poids dans le rapport de 100 à 83, perte qu'on ne peut attribuer presque entièrement qu'à de l'eau qui se forme aux dépens de l'hydrogène et de l'oxigène de la matière végétale même, puisque l'air n'enlève qu'une quantité extrêmement petite de carbone.

Quant à l'amidon fermenté sans le contact de l'air, il n'avait subi aucune diminution de poids, et, par cela même, on peut croire qu'il s'était assimilé les éléméns d'une certaine quantité d'eau. En effet, pendant la fermentation, il y a dégagement de gaz carbonique et de gaz hydrogène dont on ne tient pas compte ici; et de plus, pendant la dessiccation, qui dure deux à trois jours, l'amidon se trouvant en contact avec l'air, est dans les conditions nécessaires pour produire plus ou moins d'eau par la réaction de ses principes (1). Il faut donc, pour équivaloir à cette perte, qu'il y ait absorption de quelques matières. Or, il n'y a que de l'eau en contact avec l'amidon, et il est démontré que l'amidon et l'eau peuvent se combiner par l'intermède de l'acide sulfurique. Pourquoi ne se combineraient-ils pas également dans la circonstance présente?

D'ailleurs, on a trouvé à-peu-près,

(1) Car de l'amidon en fermentation depuis deux mois continue encore à fermenter.

	Dans l'amidon fermenté sans le contact de l'air.	Dans l'amidon fermenté avec le contact de l'air.
Sucre	47,4	49,7.
Gomme	2[illegible],0	9,7.
Amidine	8,9	5,2.
Ligneux amilacé	10,3	9,2.
Ligneux mêlé de charbon.	quantité inappréciable.	0,3.
Amidon non décomposé	4,0	3,8.

Ces différens corps peuvent être séparés comme il suit : il faut d'abord les mettre en macération avec vingt fois autant d'eau froide que d'amidon employé primitivement ; au bout de quelques heures, on jette le tout sur un filtre qu'on lave convenablement. La liqueur filtrée contient le sucre, la gomme et très-peu d'amidine ; on l'évapore jusqu'à consistance d'extrait un peu mou ; sur celui-ci, on verse un poids d'eau égal au sien, puis dans la dissolution dix fois autant d'alcool concentré. L'alcool retient le sucre, plus un peu de gomme, et précipite le reste de la gomme, plus la petite quantité d'amidine. Il est facile de les purifier, parce que le sucre est le seul qui soit soluble dans l'alcool, et que l'eau froide, qui dissout en toutes proportions la gomme, attaque à peine l'amidine.

Lorsque le sucre et la gomme ont été enlevés par l'eau froide, le résidu doit être mis en contact pendant quelques minutes avec de l'eau bouillante : par ce moyen, l'amidine se dissout, de sorte que, pour l'avoir sèche, il suffit de filtrer et de faire évaporer la nouvelle liqueur. Cela étant fait, si l'on délaie la matière non attaquée dans une suffisante quantité d'eau chargée de $\frac{1}{12}$ d'acide sulfurique, et si on favorise la réaction par une douce chaleur, tout l'amidon se dissoudra à son tour, et l'addition de l'alcool pourra le séparer en partie.

Enfin, en traitant de la même manière le nouveau reste par dix fois son poids d'une lessive de potasse contenant $\frac{1}{12}$

d'alcali, et ajoutant de l'acide sulfurique faible à la lessive passée à travers le filtre, on obtiendra le ligneux amilacé. Après s'être dissous, il se précipitera sous forme d'une poudre combustible, jaune, légère, qui, par la dessiccation, deviendra noire et brillante comme du jayet.

Le charbon mêlé de ligneux formera le dernier reste sur lequel l'eau, l'alcool, l'acide sulfurique, la potasse, auront été sans action.

L'amidon de pomme de terre offre les mêmes phénomènes que l'amidon de froment : seulement les produits diffèrent en proportions : cette différence s'observe aussi avec le même amidon en faisant varier la durée de la fermentation. M. Th. de Saussure en a prolongé une pendant deux ans : le sucre formé de cette manière cristallisait mieux que celui qui provenait d'une fermentation de quarante jours, et semblait plus identique que celui-ci avec le sucre de raisin.

Troisième expérience. — Au lieu d'abandonner l'empois à lui-même, comme on l'a dit précédemment, on l'a mêlé avec du gluten pulvérisé, et égal en poids à la moitié de l'amidon que l'empois contenait ; puis on a exposé le mélange à une température de 50 à 60 degrés : il s'est toujours formé du sucre dans l'espace de dix à douze heures, ainsi que l'avait annoncé M. Kirchoff, et il s'est formé de plus des produits analogues à ceux que donne l'amidon seul. (*Voyez*, à cet égard, ce qui a été dit plus haut.)

Ajoutons à tout ce qui précède sur la conversion de l'amidon en sucre, et par suite en alcool par la fermentation, que M. Mathieu de Dombasle a eu l'occasion de faire à ce sujet des expériences en grand, qui, s'il restait des doutes, les dissiperaient complètement. Il a publié ses résultats dans une petite brochure, dont un extrait, sous forme de lettre à M. Gay-Lussac, a paru dans les *Ann. de Chim. et de*

Phys., t. XIII, p. 284. Nous reviendrons sur ce phénomène en traitant de la fermentation.

1453 *bis*. *Préparation de l'amidon.* — La fécule étant toujours libre dans les plantes, et ayant d'ailleurs une pesanteur spécifique plus grande que celle de toutes les substances avec lesquelles elle se trouve mêlée, on peut l'extraire facilement par de simples lotions. Tel est, en effet, le procédé qu'on emploie : seulement, lorsqu'elle est enveloppée de gluten, comme dans plusieurs graines céréales, il faut détruire celui-ci par la fermentation.

C'est de la pomme de terre, de plusieurs espèces de palmiers, du froment, de l'orge, qu'on extrait la fécule pour les besoins du commerce. Toutes ces fécules ne sont pas absolument identiques. Par exemple, la fécule de pomme de terre diffère sensiblement de celle de froment. La première est plus friable; elle est composée de grains ovoïdes environ deux fois plus gros; elle exige une température un peu moins élevée pour se réduire en gelée avec l'eau; elle peut se dissoudre dans des lessives de potasse plus délayées; elle se décompose moins promptement par la fermentation spontanée; elle contient plus d'eau hygrométrique. 100 parties de cette fécule séchée à 22°,5 de chaleur et à 88° de l'hygromètre à cheveu, ont perdu, par le dessèchement, à la température de l'eau bouillante, 16,41 d'eau, tandis que l'amidon de froment a perdu, par le même procédé, 13,66. (Th. de Saussure, *Annales de Chimie et de Physique*, t. XI, p. 397.)

1454. *Amidon de pomme de terre.* — Après avoir lavé, nettoyé et râpé les pommes de terre, on met la pulpe sur un tamis, et on l'arrose en la remuant jusqu'à ce que le liquide passe limpide; la fécule est entraînée et reçue dans des vases placés au-dessous du tamis; bientôt elle se dépose. Il faut alors faire écouler la liqueur, laver ce dépôt deux ou trois fois par décantation, et le laisser sé-

cher : dans cet état, il n'est plus formé que de fécule pure. Cette fécule est très-blanche, d'apparence cristalline ; on s'en sert pour préparer des bouillies fort nourrissantes.

1455. *Amidon de palmier.* — C'est encore par un procédé analogue que l'on extrait la fécule de plusieurs espèces de palmiers qui croissent aux Moluques, aux Philippines et aux autres îles des Indes orientales ; elle fait partie de la substance molle et parenchymateuse qui forme le centre de ces arbres, et que l'on connaît improprement sous le nom de *moelle*. Cette fécule, desséchée et passée à travers un tamis pour la réduire en petits grains, prend le nom de *sagou* : on l'emploie pour composer des bouillons restaurans.

1456. Nous venons de dire que quand une plante ne contenait point de gluten, il suffisait de la traiter comme la pomme de terre pour en obtenir la fécule pure. Cependant il est impossible de purifier entièrement la fécule de *bryone* par ce moyen ; elle conserverait une saveur amère et des propriétés purgatives, qu'elle doit, à ce qu'il paraît, à une matière cristalline qui a été obtenue par divers chimistes, (*Journal de Chim. méd.*, t. 1, p. 345 et 502) : ainsi préparée, quelques médecins l'emploient même pour provoquer des évacuations alvines. Quant à la fécule des *arum*, elle a besoin d'être lavée un grand nombre de fois pour perdre la saveur caustique qu'elle doit à un principe âcre et vénéneux. C'est une chose fort remarquable, que, dans un grand nombre de plantes, la fécule se trouve placée à côté d'un poison.

1457. *Amidon d'orge et de blé.* — Ces deux graines contiennent une certaine quantité de gluten. Il faut, d'après ce que nous avons dit précédemment, les faire fermenter pour pouvoir facilement en extraire la fécule : c'est ce que les amidonniers exécutent à Paris de la manière suivante :

Ils commencent par moudre très-grossièrement l'orge ou le blé sans séparer le son de la farine (1); ils mettent ensuite l'orge et le froment, ainsi moulus, dans de grandes cuves, avec une certaine quantité d'eau à laquelle ils ajoutent un peu d'eau sure. (*Voyez* plus bas, la composition de ces eaux.) Peu à peu la masse entre en mouvement. Lorsque la majeure partie du gluten est décomposée, ce qui a lieu au bout de quinze à trente jours, selon que la température de l'atmosphère est plus ou moins élevée, ou que les graines contiennent plus ou moins de gluten, on décante la liqueur, après avoir enlevé toutefois une couche assez épaisse de moisissure qui la recouvre : c'est cette liqueur qu'on connaît sous le nom de *première eau sure*, ou d'*eau grasse*; elle est trouble et gluante. M. Vauquelin l'a trouvée composée d'eau, d'acide acétique, d'alcool, d'acétate d'ammoniaque, de phosphate de chaux et de gluten. (*Annales de Chimie*, t. XXXVIII, p. 248.)

Après avoir lavé le dépôt par décantation, on le délaie dans l'eau, et on verse le tout dans un tamis de crin placé au-dessus d'un tonneau. Le son le plus grossier reste sur le tamis; le plus fin, au contraire, et la fécule passent à travers; mais comme, pendant la filtration, ils se précipitent en partie à l'état de mélange, il faut les remettre en suspension dans la liqueur, en agitant celle-ci : alors ils s'en séparent de nouveau, mais de telle manière que le son se trouve presque tout entier à la surface de la fécule. De là le mode de traitement qu'on fait subir au dépôt ainsi obtenu, dépôt qui prend le nom de *gros noir*. Dès que, par la décantation, il se trouve mis à découvert, on enlève la première couche avec une pelle, la seconde et la troisième en rinçant à deux reprises la partie supérieure

(1) On peut également employer les recoupettes de froment et de blé gâté.

de la masse restante. Cela fait, on délaie le résidu dans l'eau, et on le jette sur un tamis de soie plus ou moins fin. Par ce moyen on sépare une nouvelle quantité de son, et il ne faut plus que laisser déposer la fécule et la rincer pour l'obtenir pure : elle sera d'autant plus belle qu'on l'aura passée à travers un tamis plus fin, et qu'on l'aura lavée davantage (1).

Enfin l'on procède à la dessiccation. Il faut commencer par donner à l'amidon la forme de bloc : pour cela, on le moule dans des paniers d'osier garnis d'une toile qui ne doit point y être adhérente. Quand les paniers sont remplis, on les porte au grenier, on les renverse sur une aire faite en plâtre, et on ôte la toile qui recouvre les blocs. Ces blocs doivent être rompus à la main. Les morceaux sont exposés à l'air pendant quelques jours ; on racle ensuite leur superficie, et on les met à l'étuve pour les sécher entièrement : sans cette précaution, ils prendraient une couleur verte (2).

1458. Pour peu que l'on réfléchisse, il sera facile de se rendre compte de tout ce qui se passe dans cette opération. Les farines d'orge et de froment sont composées de beaucoup de fécule et d'une petite quantité de gluten, d'albumine, de sucre, de quelques sels, parmi lesquels se trouve le phosphate de chaux, et probablement des traces de ferment. Le sucre et le ferment agissant l'un sur l'autre, donnent lieu à la fermentation spiritueuse, et par con-

(1) On garde les rinçures ; elles laissent déposer un amidon impur que l'on nomme *amidon commun*.

(2) Dans plusieurs pays, les amidonniers n'ont pas l'habitude de moudre le grain sur lequel ils opèrent ; ils le laissent tremper dans l'eau jusqu'à ce qu'il se ramollisse, et qu'il donne un suc blanc par la pression. Alors ils l'enferment dans des sacs de grosse toile qu'ils soumettent à la presse à plusieurs reprises, ayant soin de les tremper dans l'eau à chaque fois. Ensuite ils font fermenter toutes les eaux obtenues, lavent le dépôt qui s'y forme, et le dessèchent à une douce chaleur.

séquent à de l'alcool et à de l'acide carbonique : celui-ci se dégage sous forme de bulles. A cette fermentation succède nécessairement la fermentation acide, d'où résulte une certaine quantité de vinaigre. Bientôt la fermentation putride s'établit ; elle est due au gluten, qui par son contact avec l'eau, et en raison de la grande quantité d'azote qu'il contient, est susceptible de décomposition spontanée : de là l'ammoniaque. Que l'on ajoute que le gluten et le phosphate de chaux, qui sont insolubles par eux-mêmes, peuvent se dissoudre dans l'acide acétique, et l'on se fera une idée exacte de la production des *eaux sures*. Il sera aussi facile de concevoir la nature du dépôt (1).

1459. *Composition.* — L'amidon est formé :

Suivant MM. Gay-Lussac et Thenard. (*Rech. phys.-chimiq.*)		Suivant M. Berzelius. (*Annales de Chimie*, t. xcv, p. 84.)	
	en poids.		en poids.
de Carbone.....	43,55	de Carbone.....	43,481
Oxigène.....	49,68	Oxigène.....	49,455
Hydrogène.....	6,77	Hydrogène.....	7,064
	100,00		100,000
ou de Carbone.....	43,55		en volume.
Oxigène et hydrogène dans les proportions nécessaires pour faire l'eau...	56,45	de Vapeur de carbone...	7
		Oxigène.....	6
		Hydrogène.....	13
Oxigène.....	0	Form. $H^{13}C^{7}O^{6}$.	
	100,00		

(1) Cependant, comme l'amidon et le gluten produisent par leur réaction une certaine quantité de sucre, en douze ou quinze jours, il serait possible que la fermentation spiritueuse provînt du sucre naturel et du sucre artificiel.

Suivant M. de Saussure. (*Biblioth. britann.*, *Sciences et Arts*, t. LVI.)

de Carbone.....	45,39	ou de Carbone.....	45,39
Oxigène.....	48,31	Oxigène et hydrogène dans les proportions nécessaires pour faire l'eau.....	50,48
Hydrogène.....	5,90		
Azote.....	0,40		
	100,00	Oxigène en excès.....	3,76
		Azote	0,40

1459 *bis*. *Usages*. — Les usages de l'amidon sont très-multipliés : c'est le principe le plus abondant de la farine ; il entre dans la composition des dragées ; aromatisé, il constitue la poudre *à poudrer* ; il sert à faire l'empois avec lequel on donne de la roideur au linge. Enfin les médecins l'ordonnent quelquefois comme substance alimentaire ; mais, dans ce cas, ils emploient de préférence la fécule de pomme de terre, ou le sagou, ou le salep. (*Voy.* comment l'on prépare celui-ci, 1700.)

De la Gomme.

1460. La gomme est solide, incristallisable, incolore, insipide, ou du moins très-fade, sans odeur, inaltérable à l'air, soluble dans l'eau, capable de former avec celle-ci une sorte de gelée que l'on appelle ordinairement *mucilage* ; insoluble dans l'alcool ; facilement décomposable par l'acide nitrique, qui la transforme en partie en acide mucique.

Chauffée dans une cornue, la gomme se ramollit, se boursouffle, se noircit, donne tous les produits qui proviennent de la distillation des matières végétales, et de plus un peu d'ammoniaque, due probablement à une substance étrangère qu'il est difficile d'isoler. Grillée de manière à n'en décomposer aucune partie, elle acquiert la propriété

de se dissoudre plus facilement dans l'eau (Vauquelin). Lorsqu'on la traite par les alcalis faibles, elle prend d'abord l'aspect du lait caillé, et se dissout ensuite. Les acides végétaux favorisent aussi sa dissolution. Quel que soit d'ailleurs le dissolvant de la gomme, elle en est séparée par l'alcool sous forme de flocons, et par le sous-acétate de plomb en combinaison avec l'oxide de ce sel. L'acide sulfurique concentré la colore à peine à la température ordinaire; il la transforme en une autre matière gommeuse douée des mêmes propriétés que celle qui provient de l'action de cet acide sur le ligneux (M. Braconnot, 1468 *bis*).

Selon M. Thomson, la gomme s'unit au sucre : il en donne pour preuve qu'en évaporant de l'eau chargée de ces deux substances, et qu'en traitant le résidu par l'alcool, la gomme, qui y est insoluble, retient toujours une petite quantité de sucre, qui est, au contraire, soluble dans ce réactif.

1461. *Etat naturel.* — La gomme est un des corps immédiats des végétaux les plus répandus; on la rencontre dans toutes les parties des plantes herbacées, dans tous les fruits, dans un assez grand nombre de racines et de tiges ligneuses, enfin dans toutes les feuilles.

C'est de plusieurs espèces de *mimosa*, qui croissent sur les bords du Nil et dans l'Arabie; de deux espèces d'arbres qui forment des forêts immenses sur les bords du fleuve Sénégal, et que les naturels appellent *uerek* et *nebueb*; des arbres fruitiers à noyau, et particulièrement du prunier; de l'*astragalus tragacantha* de l'île de Crête et des îles environnantes; de la graine de lin et de plusieurs racines, surtout de celles des malvacées, que l'on extrait la gomme pour les besoins du commerce et de la médecine. La gomme des *mimosa* s'appelle *gomme arabique*; celle de l'*uerek* et du *nebueb*, *gomme du Séné-*

en larmes grosses comme des œufs de perdrix. Elle est blanche quand elle a été produite par l'*uerek*, orangée quand elle provient du *nebueb*. Les propriétés et les usages de la gomme du Sénégal sont les mêmes que ceux de la gomme arabique.

1464. *Gomme du pays.* — C'est à l'époque de la maturité des fruits des arbres qui la contiennent, que l'écoulement de cette gomme a lieu. Il n'est personne qui n'ait eu occasion de remarquer cet écoulement. La gomme du pays ne diffère de celles que nous venons d'étudier que par une moins grande pureté : aussi ne se dissout-elle pas toujours complètement dans l'eau. On l'emploie pour donner du brillant aux couleurs, à l'encre, par exemple.

1465. *Gomme adraganthe.* — Cette gomme, que l'on ramasse sur la fin du mois de juin, a l'aspect de petits rubans entortillés. Elle est blanche ou rougeâtre, opaque, un peu ductile. C'est à cette dernière propriété qu'il faut attribuer la difficulté avec laquelle on la réduit en poudre : on n'y parvient même qu'en chauffant le mortier. La gomme adraganthe est moins soluble que les espèces précédentes; mais le mucilage qu'elle forme est plus consistant.

M. Vauquelin, en brûlant de la gomme adraganthe, en a retiré sensiblement la même quantité de cendres que de la gomme arabique; les cendres étaient aussi de la même nature, si ce n'est qu'elles contenaient un peu d'alcali et de soufre. (*Annales de Chimie*, tom. LIV, pag. 312.)

Suivant Bucholz, la gomme adraganthe est composée de 57 parties d'une matière semblable à la gomme arabique, et de 43 parties d'une substance particulière, capable de se gonfler dans l'eau froide sans se dissoudre, et de prendre l'aspect d'une gelée épaisse; soluble au contraire dans l'eau bouillante, perdant alors la faculté de se gon-

fler dans l'eau à la température ordinaire, et acquérant la propriété de s'y dissoudre comme la gomme arabique, et de former une dissolution mucilagineuse. C'est en réduisant 100 grains de gomme adraganthe en poudre, et les introduisant dans un flacon avec 64 onces d'eau à 15°, les agitant de temps en temps et prolongeant le contact pendant quatre jours, ou plutôt jusqu'à ce que la gomme fût gonflée autant que possible, que M. Bucholz a fait l'analyse de celle-ci. (*Journal de Pharmacie*, tom. II, p. 86.)

Cette gomme est principalement employée en médecine: on la triture avec le sucre et le lait d'amandes douces pour préparer les loochs ; elle entre aussi dans plusieurs autres préparations.

1466. *Gomme des graines et des racines.* — Les unes paraissent douées des propriétés de la gomme arabique, et les autres de celles de la gomme adraganthe. On pourrait peut-être citer le mucilage de graine de lin pour exemple de ces dernières : du moins il ne faut qu'une petite quantité de ces graines pour transformer une grande quantité d'eau bouillante en un mucilage fort épais, que l'on sépare facilement en le passant à travers un linge.

M. Vauquelin, qui a analysé celui de graine de lin, l'a trouvé composé de beaucoup de gomme, d'un peu de substance animale, de silice, d'acétate et de phosphate de chaux, d'acétate, de sulfate et d'hydro-chlorate de potasse. (*Ann. de Chim.*, tom. LXXX, p. 318.)

Les gommes des graines et des racines sont toujours employées à l'état de mucilage ou en dissolution dans l'eau. On s'en sert particulièrement en médecine pour faire des cataplasmes émolliens et des boissons adoucissantes.

1466 *bis*. Indépendamment de ces gommes, on peut obtenir artificiellement d'autres substances qui peuvent épaissir l'eau, et que plusieurs chimistes proposent d'ap-

que l'*ulmine* ne différerait du ligneux que parce qu'elle contiendrait plus de carbone. Mais cette théorie, pour être admise, ne me semble pas suffisamment établie : 1°. parce que l'analyse de l'ulmine n'a point encore été faite; 2°. parce qu'il se forme, outre l'ulmine, de l'acide acétique que l'on recueille; 3°. parce qu'il serait possible que le ligneux fût simplement converti en acide acétique et en ulmine; 4°. enfin et surtout, parce que, pour se rendre compte de ce qui se passe dans une opération, il faut connaître la proportion des agens qu'on emploie, des produits qu'on obtient, et celles de leurs principes constituans. (*Annales de Chim. et de Phys.*, tom. XII, p. 189.)

Probablement que plusieurs autres alcalis, et particulièrement la soude, agiraient sur le ligneux d'une manière analogue à la potasse.

1468 *bis*. L'acide sulfurique nous présente aussi avec le ligneux, ou avec toutes les matières qui en sont presqu'entièrement formées, telles que les bois, les écorces, la paille, le chanvre, le linge, etc., des phénomènes bien dignes d'attention, et c'est encore M. Braconnot qui nous les a fait connaître. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, t. XII, p. 172.) Toutes ces matières, par cet acide, peuvent être transformées à volonté en une sorte de matière gommeuse, et en un sucre semblable à celui du raisin.

1°. Que l'on prenne 24 grammes de toile de chanvre usée, bien sèche et coupée en petits morceaux; qu'on les mette dans un mortier de verre et qu'on les arrose avec 34 grammes d'acide sulfurique concentré, en ayant soin d'ajouter cet acide peu à peu, et de remuer continuellement le mélange, de telle manière que la masse s'échauffe à peine et s'imbibe également : un quart d'heure après, si l'on broie le tout avec un pilon de verre, la toile disparaîtra sans dégagement de gaz, et il en résultera une masse

mucilagineuse très-tenace, poissante, homogène, peu colorée, entièrement soluble dans l'eau, excepté une petite quantité de tissu non attaqué.

Alors la conversion du ligneux en matière gommeuse se trouve opérée. Pour extraire celle-ci, il faut dissoudre la masse mucilagineuse dans l'eau, saturer la dissolution par la craie, la passer à travers un linge serré, laver le résidu sur le linge même et l'exprimer fortement, puis réduire la liqueur par l'évaporation, y ajouter une telle quantité d'acide oxalique que toute la chaux qui s'y trouve soit précipitée, la filtrer de nouveau et la mêler avec un grand excès d'alcool qui s'emparera des acides libres et rendra la matière gommeuse insoluble.

24 grammes de toile sèche ont fourni à M. Braconnot 26,2 grammes de matière gommeuse, mais qui retenait 4,30 grammes tant en acide qu'en chaux; en outre, sur les 24 grammes, il y en a eu 2,5 qui n'ont point été attaqués; par conséquent 21,5 grammes de toile auraient donc produit 21,9 de gomme.

2°. Lorsqu'au lieu de saturer par de la craie la solution de la masse mucilagineuse acide dont nous venons de parler, on la fait bouillir pendant dix heures, la matière gommeuse se trouve décomposée et remplacée presqu'en totalité par du sucre : l'extraction de ce sucre, qui ressemble en tout point à celui de raisin, n'offre aucune difficulté. En effet, il suffit pour cela de neutraliser l'acide, comme nous l'avons dit précédemment, de filtrer la liqueur et de l'évaporer jusqu'en consistance sirupeuse. En vingt-quatre heures, la cristallisation commence à se manifester, et dans l'espace de quelques jours tout le sirop se prend en masse. Il n'y a plus qu'à presser fortement le sucre entre plusieurs doubles de linge usé, et le faire cristalliser une seconde fois pour l'obtenir sensiblement pur; traité par le charbon animal, il devient d'un blanc éclatant.

M. Braconnot a trouvé que 20,4 grammes de chiffons secs pouvaient produire 23,3 de matière sucrée.

3°. Indépendamment de la matière gommeuse et du sucre, il se produit encore, dans le traitement du ligneux par l'acide sulfurique, un acide que M. Braconnot a appelé acide *végéto-sulfurique*, et qui est composé de *soufre*, de *carbone*, d'*hydrogène* et d'*oxigène*, ou d'*une matière végétale et des élémens de l'acide sulfurique, mais dans un rapport et une répartition qu'il ne connaît pas.*

Voici comment il extrait cet acide : il étend d'eau la masse mucilagineuse acide provenant de l'action de l'acide sulfurique concentré sur le linge, fait bouillir pendant longtemps la liqueur avec de l'oxide de plomb, la filtre pour séparer le sulfate de plomb, etc., fait passer dans la nouvelle liqueur filtrée un excès d'hydrogène sulfuré qui s'empare du plomb combiné avec le nouvel acide, filtre de nouveau, fait évaporer presqu'à consistance sirupeuse, et verse sur le résidu de l'alcool qui dissout l'acide végéto-sulfurique, plus un peu de sucre; enfin il ramène la dissolution alcoolique à l'état sirupeux et agite le sirop avec de l'éther sulfurique : celui-ci ne se charge que de l'acide végéto-sulfurique; par la chaleur, l'éther se volatilise et l'acide reste pur.

Il s'agirait maintenant d'expliquer la formation de ces différens produits.

A cet effet, nous remarquerons d'abord que la matière gommeuse paraît être de la même nature que celle qu'on obtient en torréfiant légèrement l'amidon ou en le dissolvant dans l'acide sulfurique faible. Mais lorsqu'on fait bouillir cet acide affaibli avec de l'amidon, celui-ci passe à l'état de sucre en s'assimilant les principes de l'eau. Il n'y a donc pas de raison pour qu'il n'en soit de même de la matière gommeuse, et cette transformation est d'au-

tant plus vraisemblable que la quantité de gomme est moindre que celle du sucre.

Nous observerons en second lieu que l'acide *végéto-sulfurique* de M. Braconnot n'est sans doute que de l'acide hypo-sulfurique combiné avec une certaine quantité de matière végétale ; car, il est prouvé qu'il se forme un acide de ce genre dans la réaction de la plupart des matières végétales et de l'acide sulfurique concentré, et il est facile de voir que tous les phénomènes observés sont d'accord avec l'existence d'un tel acide.

A quelle époque se forme-t-il ? Suivant M. Braconnot, ce serait au moment de la transformation de la gomme en sucre. Pour moi, je pense que sa formation a lieu en même temps que celle de la gomme : aussi quand on neutralise l'excès d'acide de la masse mucilagineuse par l'oxide de plomb, obtient-on une liqueur qui, filtrée, redevient acide par un courant de gaz hydrogène sulfuré ; il se produit alors un sulfate insoluble et un hypo-sulfate soluble, et c'est l'acide de celui-ci qui se trouve mis en liberté.

Cela admis, il faut chercher à concevoir la formation simultanée de la matière gommeuse, de l'acide hypo-sulfurique, et de la substance végétale avec laquelle il est uni et dont il est impossible peut-être de le séparer.

La matière gommeuse étant composée de carbone uni à l'hydrogène et à l'oxigène en mêmes proportions que dans l'eau, et ne différant du ligneux qu'en ce qu'elle contient moins de carbone, il est évident que sa production est due ou bien à ce que le ligneux abandonne un peu de carbone, ou bien à ce qu'il absorbe au contraire une quantité convenable des élémens de l'eau contenue dans l'acide sulfurique. M. Braconnot assure qu'on obtient plus de matière gommeuse qu'il n'y a de ligneux employé : s'il en est ainsi, on en doit conclure nécessairement avec ce chimiste, que c'est par le dernier mode que se produit cette matière.

Le ligneux se partagerait en deux parties : l'une très-grande, passerait à l'état de gomme, comme nous venons de dire ; et l'autre, très-petite, en agissant sur une partie de l'acide sulfurique concentré, donnerait naissance à l'acide hypo-sulfurique et à la matière végétale, avec laquelle il est uni intimement. Or, l'acide hypo-sulfurique ne peut résulter que de l'acide sulfurique privé d'une certaine quantité d'oxigène ; et cette désoxigénation n'est point opérée par le carbone, puisque M. Braconnot assure qu'il ne se dégage aucun gaz : elle doit donc l'être par l'hydrogène. Il résulterait de là, en supposant qu'il ne se fît pas d'autres produits, que la matière unie à l'acide hypo-sulfurique ne serait que du ligneux déshydrogéné jusqu'à un certain point.

Il est inutile d'ajouter, je pense, que tant que cette matière n'aura point été isolée et analysée, la théorie sera toujours incertaine. Nous avons discuté avec les données que nous avions. De nouveaux faits apporteraient des modifications à nos raisonnemens.

L'acide sulfurique étendu de la moitié de son poids d'eau paraît être sans action sur la matière ligneuse, à la température ordinaire ; à l'aide d'une douce chaleur, il convertit celle du linge en une sorte de matière qui a le même aspect que l'amidon, quoiqu'elle n'en ait aucune des propriétés, et qui représente la presque totalité du linge employé.

L'acide nitrique produit aussi le même effet sur le linge, pourvu qu'on suspende l'action au moment où les gaz commencent à se dégager. (M. Braconnot, *Mémoire cité*.) Si on la prolongeait, toute la matière disparaîtrait, et l'on obtiendrait de l'acide malique, etc., et par suite de l'acide oxalique.

Nous avons déjà dit que l'eau et l'alcool ne pouvaient point opérer la dissolution du ligneux ; il en est de même de

l'éther, des huiles, et de tous les corps connus jusqu'ici : il n'est soluble dans aucun sans éprouver d'altération.

Composition.—Le ligneux est formé, suivant MM. Gay-Lussac et Thenard (*Recherches physico-chimiques*, t. II, pag. 295) :

De carbone.....	52
Oxigène et hydrogène dans les proportions pour faire l'eau.....	48

1469. Il est évident, d'après ce que nous avons dit précédemment de l'état naturel du ligneux, que c'est le corps immédiat des végétaux qui joue le plus grand rôle dans l'économie végétale, et celui dont les arts tirent le plus grand parti. A la vérité, on ne l'emploie jamais pur ; mais puisqu'il constitue au moins les 96 centièmes du bois, n'est-ce pas à lui qu'on doit attribuer toutes les qualités et toutes les propriétés de celui-ci ?

SECTION IV.

Des substances dans lesquelles l'Hydrogène est en excès par rapport à l'oxigène (1273).

1470. Ces substances sont, en général, huileuses, résineuses, alcooliques ou éthérées : quelques-unes seulement jouent le rôle d'acide. Toutes sont très-riches en carbone, car ce corps fait quelquefois plus des 4 cinquièmes de leur poids ; elles en contiennent d'autant plus qu'elles renferment d'ailleurs plus d'hydrogène en excès par rapport à l'oxigène. Elles sont, en général, très-fusibles et très-combustibles. Chauffées dans une cornue, plusieurs se volatilisent sans éprouver d'altération ; d'autres se décomposent en donnant lieu à une grande quantité d'huile et

à un petit résidu charbonneux, quelquefois même, et tels sont les corps gras proprement dits, à des acides oléagineux. Il en est toujours autrement lorsqu'on les expose à une haute température dans un tube de porcelaine : toutes éprouvent une décomposition complète, et de cette décomposition résultent beaucoup de gaz hydrogène carboné, un grand dépôt de charbon, et une certaine quantité de gaz oxide de carbone. Presque toutes sont très-solubles dans l'esprit-de-vin, et insolubles ou peu solubles au contraire dans l'eau.

De la Stéarine et de l'Oléine.

1470 *bis*. La stéarine et l'oléine sont deux substances grasses qui ont été découvertes dans ces derniers temps par M. Chevreul, et qu'on rencontre dans les huiles fixes et dans les graisses animales. Nous devrions nous en occuper ici ; mais comme il n'y a encore eu de bien examinées que celles qui font partie des graisses, nous en remettrons l'étude à l'époque où nous traiterons de celles-ci (1841).

Des Huiles.

1471. Parmi les huiles, il en est qui sont visqueuses, fades ou presque insipides, et d'autres qui sont presque sans viscosité, caustiques et très-volatiles. Les premières s'appellent *huiles grasses*, *douces* ou *fixes* ; les secondes, *huiles volatiles*, *huiles essentielles*, ou simplement *essences*.

Des Huiles grasses.

1472. Les huiles grasses sont presque toutes liquides à la température ordinaire. Leur viscosité les empêche de couler facilement. Leur saveur, quoique faible, est souvent désagréable. Leur odeur est toujours très-légère. La plupart

sont colorées en jaune ou en jaune-verdâtre. Toutes sont spécifiquement moins pesantes que l'eau.

1473. Lorsqu'on soumet une huile, dans une cornue, à une température capable d'en opérer la distillation, elle entre en ébullition, se décompose, et il se forme indépendamment de gaz qui sont l'hydrogène carboné, l'oxide de carbone et l'acide carbonique; une quantité plus ou moins considérable d'acides margarique et oléique, dont la présence caractérise essentiellement cette première époque de la distillation, et de plus un peu d'acide acétique et d'acide sébacique; plus tard, on obtient dans le récipient une huile empyreumatique qui, vers la fin de l'expérience, ne contient plus d'acide gras; enfin, lorsque la matière est complètement distillée, l'on voit se sublimer, ainsi que cela se remarque dans la distillation du succin, une matière jaune-rougeâtre : il reste dans la cornue une très-petite quantité de charbon.

Dans le cours de l'opération il se produit en outre un peu d'huile volatile, légèrement odorante, et d'une autre matière volatile aussi, non acide et soluble dans l'eau, et dont l'odeur est très-forte et insupportable.

La proportion de ces substances varie singulièrement suivant l'espèce de corps gras employés; mais les plus abondantes sont l'acide margarique, l'acide oléique et l'espèce d'huile empyreumatique qui se produit à la seconde époque de l'opération.

Du moins, tels sont les produits que fournissent les huiles de pavot, d'amande douce et de lin, suivant MM. Bussy et Lecanu. (*Journal de Pharmacie*, XI, 353.) M. Dupuy, dans un Mémoire lu à l'Académie, quelque temps après celui de MM. Bussy et Lecanu, a annoncé également que dans la distillation des corps gras il se produisait des acides oléique et margarique. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, XXIX, 319.)

1474. Exposées à l'action de l'air, les huiles, peu à peu, perdent de leur liquidité, s'épaississent et quelquefois se durcissent. Celles qui se durcissent ou qui s'épaississent au point de ne plus tacher le papier sur lequel on les applique, prennent le nom d'*huiles siccatives* : telles sont les huiles de lin, d'œillet, de noix. Celles qui ne s'épaississent point assez pour cela, s'appellent *huiles non siccatives* : exemples, huiles d'olive, de colza, d'amande douce.

Dans ce changement d'état, il ne se forme point d'eau, il ne se produit que du gaz carbonique qui ne représente pas à beaucoup près tout l'oxigène absorbé : nous citerons comme preuve un passage d'un Mémoire que M. Théod. de Saussure a publié. (*Annales de Chim. et de Phys.*, t. XIII, p. 350.) « Les huiles fixes récentes » n'exercent sur le gaz oxigène, pendant long-temps, » qu'une action à peine sensible ; mais tout-à-coup elles » subissent un changement d'état qui leur en fait absorber » au moins cent fois plus qu'aux huiles volatiles dans le » même temps. Une couche d'huile de noix de trois lignes » d'épaisseur sur deux pouces de diamètre, placée sur du » mercure à l'ombre, dans du gaz oxigène pur, n'en a » absorbé qu'un volume égal au plus à trois fois celui de » l'huile, pendant huit mois, entre décembre 1817 et » le 1er août 1818 ; mais dans les dix jours suivans, elle » en a absorbé soixante fois son volume. Cette absorption » s'est faite successivement avec plus de lenteur jusqu'à » la fin d'octobre, époque où la diminution du volume » du gaz ne s'opérait plus d'une manière bien marquée. » L'huile avait absorbé alors cent quarante-cinq fois son » volume de gaz oxigène, en formant vingt et une fois » son volume de gaz carbonique : elle n'avait point pro- » duit d'eau, et elle était réduite en état de gelée trans- » parente, qui ne tachait pas le papier.

» Ce changement subit dans l'état des huiles fixes, par-
» ticulièrement des siccatives, explique les inflammations
» spontanées qu'elles ont produites, et dont on n'a pas
» d'exemple avec les huiles volatiles. »

1475. Le soufre et le phosphore ont la propriété de se dissoudre dans les huiles à l'aide de la chaleur : on peut même, en laissant refroidir la dissolution, obtenir du soufre assez bien cristallisé. Ce procédé a été recommandé par Pelletier.

L'iode, et le chlore surtout, leur enlèvent, même à la température ordinaire, une certaine quantité d'hydrogène, et forment, l'un de l'acide hydriodique, et l'autre de l'acide hydro-chlorique.

Le potassium et le sodium n'ont qu'une très-faible action sur les huiles : lorsqu'on les met en contact avec elles, ils s'oxident peu à peu, et finissent par produire une espèce de savon très-oléagineux.

1476. Il paraît que toutes les huiles sont absolument insolubles dans l'eau : la plupart au contraire sont plus ou moins solubles dans l'esprit-de-vin et dans l'éther (1577, 1583 et 1599). M. de Saussure a remarqué que leur solubilité dans l'esprit-de-vin croissait avec la quantité d'oxigène qu'elles contenaient naturellement ou qu'elles avaient absorbé. (*Annales de Chim. et de Phys.*, tom. XIII, pag. 360.)

1477. Presque tous les acides puissans sont capables de s'unir aux huiles, du moins à plusieurs, et de former des composés pâteux et onctueux. Leur action est bien plus grande à chaud qu'à froid : aussi, lorsque la température est élevée, quelques-uns d'entre eux sont-ils décomposés, et donnent-ils lieu aux produits dont il a été fait mention (1282). Les acides nitrique et nitreux concentrés éprouvent même une prompte décomposition à la température ordinaire; beaucoup de gaz carbonique,

d'oxide d'azote, d'azote, etc., se dégage. Se forme-t-il de l'acide malique, de l'acide oxalique ? C'est ce qui n'est pas démontré. Selon M. Trommsdorff, les huiles, dans ce cas, passent d'abord à l'état de cire, et ensuite de résine : s'il en est ainsi, il doit se produire du tannin artificiel (1519).

1477 *bis*. Lorsqu'on fait bouillir les huiles avec de l'eau et des oxides alcalins, ou d'autres oxides qui ont beaucoup d'affinité pour les acides, les huiles sont toujours décomposées, sans qu'il se forme d'acide carbonique ou d'acide acétique, et sans que l'air exerce la plus légère influence sur le phénomène. Les seuls produits qu'on obtient sont l'acide margarique, l'acide oléique et le principe doux. Or, comme leurs élémens réunis représentent ceux de l'huile, plus un peu d'hydrogène et d'oxigène dans les proportions nécessaires pour faire l'eau, il faut en conclure qu'une très-petite quantité des élémens de l'eau concourent à la formation de ces produits : c'est cette conséquence que M. Chevreul a tirée de ses nombreuses expériences. Il serait possible cependant, et j'avoue que je suis fort disposé à le croire, que cette accrétion de poids ne fût qu'apparente, et provînt uniquement d'un peu d'eau intimement combinée avec le principe doux, et dont on ne parviendrait pas à le débarrasser par les procédés ordinaires de dessiccation. Nous reviendrons au reste sur ce point en traitant des graisses animales.

1478. *Composition.* — Les huiles renferment deux matières grasses, l'une solide et l'autre liquide à la température ordinaire. Ces deux matières varient en proportions dans les différentes espèces d'huile, qui doivent contenir d'ailleurs un peu de matière colorante et de matière odorante : du moins, telle est l'idée que l'on peut prendre de leur composition, d'après les recherches de M. Chevreul, recherches qu'ont suivi de près celles de M. Braconnot.

C'est en pressant les huiles dans du papier gris, à une température assez basse pour leur donner une consistance convenable, que l'on parvient à séparer la matière solide et la matière liquide qui les composent : celle-ci est absorbée par le papier, tandis que l'autre ne l'est pas. On renouvelle le papier jusqu'à ce qu'il cesse d'être taché. L'opération dure quelquefois plusieurs jours. M. Braconnot (*Ann. de Chimie*, tom. XCIII, p. 225) a extrait par ce procédé, que M. Chevreul avait employé avant lui, dans des expériences sur l'huile d'olive, savoir :

	Matière grasse liquide analogue à l'oléine.	Matière grasse solide analogue à la stéarine.
De l'huile d'olive	72	28
— d'amande douce	76	24
— de colza	54	46

On n'a encore analysé jusqu'ici que cinq huiles fixes, qui sont les huiles d'olive, de noix, d'amande douce, de lin, de ricin : l'analyse de la première a été faite par MM. Gay-Lussac et Thenard (*Recherches physico-chimiques*); et les quatre autres par M. de Saussure (*Ann. de Chim. et de Phys.*, t. XIII, p. 351). Voici les résultats de ces analyses.

Huiles.	Carbone.	Hydrogène.	Oxigène.	Azote.
D'olive	77,21	13,36	9,43	
De noix	79,774	10,570	9,122	0,534
D'am. douce.	77,403	11,481	10,828	0,288
De lin	76,014	11,351	12,635	
De ricin	74,178	11,034	14,788	

1478 *bis*. *Etat naturel*, *Préparation*. — Quoique les

huiles grasses soient très-abondantes, elles ne se rencontrent, pour ainsi dire, que dans les semences.

1479. Les unes sont employées comme aliment ou comme médicament, et les autres dans l'éclairage, etc. Les premières s'obtiennent en broyant la substance qui les contient, et en exprimant cette substance à froid si les huiles sont fluides, et entre des plaques de fer plus ou moins chaudes si elles sont concrètes. Pour obtenir les secondes, on broie aussi la substance d'où l'on se propose de les extraire; mais avant de soumettre cette substance à la presse, on l'humecte, on la torréfie, afin de détruire le mucilage qu'elle renferme, et qui s'opposerait à la sortie de l'huile, et afin de rendre en même temps celle-ci plus fluide. Examinons maintenant les principales huiles en particulier.

1480. *Huile d'olive.* — Contenue dans le péricarde des fruits de l'*olea europæa*, arbre qui croît surtout en Provence, en Italie et en Espagne; colorée en jaune ou jaune verdâtre; légèrement odorante; solide en partie à quelques degrés + 0 : on en connaît plusieurs variétés.

1°. L'huile vierge, qu'on obtient en exprimant à froid les olives les plus mûres et non fermentées : c'est la meilleure; elle est ordinairement peu colorée, d'une saveur et d'une odeur agréables.

2°. L'huile commune, qui est extraite en délayant dans l'eau bouillante la pulpe des olives dont on a séparé l'huile vierge, et qui, en raison de sa légèreté, se rassemble bientôt à la surface de l'eau : cette huile se rancit assez facilement, et est toujours colorée en jaune.

3°. L'huile des olives fermentées, qu'on prépare comme les précédentes, si ce n'est qu'on entasse les olives, et qu'on les laisse entrer en fermentation avant de les soumettre à la presse. Cette huile est de mauvaise qualité; elle contient plusieurs matières étrangères, parmi lesquelles

on rencontre une grande quantité de mucilage et de parenchyme qui restent suspendus dans l'huile, et qui en troublent la transparence pendant quelque temps.

L'huile d'olive est employée comme aliment; elle entre dans la composition du savon (1493); les horlogers s'en servent pour adoucir les frottemens; mêlée avec de la cire blanche et de l'eau, elle forme le cérat de Galien; c'est en faisant chauffer parties égales de cette huile, d'axonge et de litharge, et ajoutant au mélange qu'on remue sans cesse, de l'eau, un peu de cire blanche et de sulfate de zinc, qu'on fait l'emplâtre diapalme, emplâtre qu'il est possible d'obtenir aussi en précipitant une solution de savon par une solution d'acétate de plomb.

Cette huile étant toujours d'un prix plus élevé que les huiles de graines, etc., il arrive assez souvent qu'on la falsifie avec celles-ci, et particulièrement avec celle d'œillet; mais il est toujours possible de reconnaître cette fraude, d'après M. Poutet, au moyen du nitrate acide de mercure, préparé en faisant dissoudre à froid 6 parties de mercure dans 7 parties et demie d'acide nitrique à 38° environ de l'aréomètre de Baumé. Le procédé est fondé sur la propriété qu'a ce sel de laisser presqu'entièrement liquides les huiles de graines, et de solidifier l'huile d'olive.

Mêlez 8 grammes de dissolution de mercure avec 92 grammes d'huile d'olive; agitez le mélange de temps en temps: vous obtiendrez, après quelques heures, une masse jaunâtre qui sera couverte d'une croûte blanche, et qui deviendra solide du jour au lendemain.

Répétez l'expérience avec de l'huile d'olive contenant $\frac{1}{20}$ d'huile d'œillet: le mélange se prendra encore en masse; mais cette masse deviendra beaucoup moins dure que la précédente. Si la quantité d'huile d'œillet était de $\frac{1}{10}$, le mélange ne prendrait plus que la consistance des huiles

qui se figent par le froid. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, tom. XII, pag. 58.)

1481. *Huile d'amande douce.* — Contenue dans les semences de l'*amygdalus communis*; liquide, d'un blanc verdâtre, ayant l'odeur et la saveur des amandes, rancissant avec beaucoup de promptitude. Pour extraire cette huile, on commence par frotter les amandes les unes contre les autres dans un linge rude, afin de séparer la poussière qui les recouvre, et qui, tout en colorant l'huile, en absorberait une partie; ensuite on réduit les amandes en pâte au moyen du pilon, ou mieux en poudre par le moulin; on les met dans des sacs de coutil, entre deux plaques de fer qu'on a fait chauffer dans l'eau bouillante, et on les presse fortement. Cette huile, récemment préparée, est louche : on peut la clarifier par le repos, ou la filtration à travers un papier gris.

L'huile d'amande douce n'est guère employée qu'en pharmacie, dans la préparation des émulsions, des potions huileuses, du savon médicinal, du savon ammoniacal, etc. Ce dernier, qu'on appelle encore *liniment volatil*, résulte de la combinaison d'une partie d'ammoniaque liquide à 22° et de 8 parties d'huile : pour le faire, on mèle simplement l'ammoniaque avec l'huile, et on agite fortement le mélange. Ce savon est laiteux, d'une consistance un peu plus épaisse que celle de l'huile; il exhale fortement l'odeur d'ammoniaque, et est regardé comme un puissant résolutif.

1482. *Huile de faîne.* — Extraite à froid des graines du *fagus sylvatica*, légèrement colorée en jaune, inodore, d'une saveur douce; employée quelquefois comme aliment au lieu d'huile d'olive.

1483. *Huile de navette.* — Cette huile a une odeur analogue à celle des plantes crucifères, une couleur jaune, et une viscosité assez grande; elle est contenue dans les

graines du *brassica napus* (navette); on l'extrait en broyant la graine, la faisant chauffer avec un peu d'eau et la soumettant à la presse. Dans cet état elle retient une certaine quantité de matière colorante, qui en rend la combustion moins facile : aussi lorsqu'on la brûle, même dans les meilleures lampes, n'empêche-t-elle point la carbonisation de la mèche, et donne-t-elle de la fumée. Pour la purifier, il faut l'agiter avec deux centièmes de son poids d'acide sulfurique, la battre ensuite avec le double de son volume d'eau, garder ce mélange en repos pendant huit à dix jours à la température de 25 à 30°, décanter l'huile qui se rassemble à la surface, et la filtrer, en la versant dans des espèces de cuviers dont les fonds sont percés de plusieurs trous qui reçoivent des mèches de coton longues d'environ un décimètre. L'acide sulfurique s'unit à la matière colorante et la précipite sous forme de flocons verdâtres; l'eau s'empare de l'acide, et isole ces flocons, sur lesquels l'huile n'a plus d'action; la chaleur favorise la séparation de l'huile; le filtre achève de la clarifier.

L'huile de navette est employée dans l'éclairage et dans la fabrication des savons verts; elle entre aussi, mais pour une petite quantité, dans la composition du savon ordinaire.

1484. *Huile de ricin.* — Siccative, jaune-verdâtre, inodore, d'une saveur fade suivie d'un arrière-goût, légèrement âcre, ne se congèle pas à plusieurs degrés au-dessous de zéro, s'épaissit à l'air sans perdre sa transparence, s'obtient des semences du *ricinus communis*, par expression, ou bien en torréfiant très-légèrement ces semences, les pilant et les faisant bouillir dans quatre à cinq fois leur poids d'eau, enlevant l'huile qui se rassemble à la surface, la faisant chauffer de nouveau dans une autre bassine pour dissiper l'humidité qu'elle contient, et la passant ensuite à travers un blanchet. (*Voyez*, pour plus de détails, les

Observations de M. Déyeux, *Ann. de Chim.*, t. LXXIII, p. 106; celles de M. Henry, *Bulletin de Pharmacie*, t. V, p. 337, et celles de M. Guibourt, *Journal de Chimie médicale*, I, 108.)

Ce dernier procédé est le plus souvent employé, parce que l'ébullition volatilise un principe âcre très-dangereux, qui peut rester dans l'huile préparée par expression. Cependant il suffit de faire bouillir celle-ci pendant quelque temps pour en séparer ce principe.

L'huile âcre de ricin doit être proscrite de la médecine : prise en grande quantité, elle est vénéneuse; à la dose de quelques grains elle est fortement purgative.

1485. *Huile de lin.* — Siccative, d'un blanc verdâtre, d'une odeur particulière, contenue dans les semences du *linum usitatissimum*. On l'extrait de ces semences en les torréfiant, pour détruire le mucilage qui les recouvre, les broyant, les chauffant avec un peu d'eau, et les exprimant.

Cette huile est fort employée dans la peinture commune; elle entre aussi dans la composition des vernis gras; mais, avant de s'en servir, il est nécessaire d'augmenter sa qualité siccative. Pour cela, on la fait bouillir, en la remuant, avec 7 à 8 parties de son poids de litharge : on l'écume avec soin, et quand elle acquiert une couleur rougeâtre, on laisse éteindre le feu : elle se clarifie par le repos. Il paraît que, dans cette opération, il se forme du stéarate et de l'oléate de plomb qui se dissolvent.

C'est encore avec l'huile de lin que l'on prépare l'encre des imprimeurs. A cet effet, il faut la faire bouillir dans un pot de terre, l'enflammer, la laisser brûler pendant environ une demi-heure, l'éteindre et la laisser bouillir doucement jusqu'à ce qu'elle ait acquis une consistance convenable : dans cet état, on l'appelle *vernis* : on la colore en la broyant avec un sixième de son poids de noir de fumée.

1486. *Huile d'œillet.* — D'un blanc jaunâtre, peu visqueuse, inodore, d'une légère saveur d'amande, liquide à zéro, siccative; s'extrait par expression des graines du *papaver somniferum.*

Rendue, par la litharge, plus siccative qu'elle ne l'est naturellement, on s'en sert en peinture pour délayer les couleurs et les appliquer sur la toile. On l'emploie aussi, mais dans son état naturel, comme aliment et dans l'éclairage; quelquefois même on la mêle avec l'huile d'olive, fraude qu'il est toujours facile de reconnaître, par le procédé que nous avons exposé précédemment en traitant des propriétés de l'huile d'olive.

1487. *Huile de noix.* — D'un blanc verdâtre, inodore, d'une saveur particulière, siccative; s'extrait de la noix (fruit du *juglans regia*), à froid quand on veut s'en servir comme aliment, et à chaud quand on veut l'employer en peinture ou dans l'éclairage.

1488. *Huile de chenevis.* — Jaunâtre, siccative, ne se congèle qu'à plusieurs degrés sous zéro, s'extrait du chenevis, graine du *cannabis sativa* (chanvre), en broyant cette graine à l'aide de meules, la torréfiant légèrement, y ajoutant une petite quantité d'eau, et la soumettant à la presse.

On s'en sert pour la confection des savons mous, dans la peinture et l'éclairage.

1489. *Huile* ou *Beurre de cacao.* — Huile concrète, d'un blanc jaunâtre, d'une saveur douce et agréable, d'une odeur particulière, contenue dans les semences du *theobroma cacao* : on l'extrait de ces semences par deux procédés différens.

Le premier consiste à torréfier légèrement le cacao des îles, à le monder de ses écorces et de ses germes, à le broyer avec un cylindre de fer sur une pierre chaude, à le réduire en pâte liquide, et à le renfermer dans un sac de

toile, qu'on met à la presse entre deux plaques chauffées d'avance dans l'eau bouillante : bientôt l'huile s'écoule; elle est reçue dans des moules où elle se solidifie par le refroidissement.

Le deuxième procédé se borne à mettre le cacao broyé dans l'eau bouillante : l'huile fond, et, en raison de sa légèreté, vient se rassembler à la surface de l'eau : on l'enlève et on la coule dans des moules.

Ce beurre est employé en pharmacie pour la préparation des bols, des pilules, des suppositoires, etc.

1490. *Huile* ou *Beurre de noix muscades*. — D'une couleur jaune tirant sur le rouge, d'une consistance assez ferme, d'une odeur extrêmement agréable, contenant toujours un peu d'huile essentielle; on l'extrait des noix du *myrystica moschata*, en les pilant dans un mortier de fer, y ajoutant un peu d'eau bouillante lorsqu'elles sont en pâte, les plaçant dans un sac de coutil entre deux plaques chaudes, et les soumettant à une forte pression.

Des Savons.

1491. Les savons sont des composés que l'on obtient en traitant les huiles grasses végétales ou animales, et en général toutes les graisses, par les bases salifiables. Les corps gras, par la réaction de ses élémens et peut-être aussi par la fixation des principes d'une petite quantité d'eau, se transforme alors, d'après les expériences de M. Chevreul, en principe doux, et en divers acides qui sont : l'acide margarique et l'acide oléique, lorsqu'on opère sur les huiles végétales; ces mêmes acides et l'acide stéarique, quand l'opération se fait sur les graisses de mouton, de bœuf, de porc. Le principe doux, dont il ne se produit jamais qu'une petite quantité, reste libre; les acides margarique, oléique et stéarique, qui sont très-

abondans, s'unissent à la base salifiable en présence de laquelle ils se trouvent, et constituent le savon, de sorte que celui-ci doit être regardé comme un véritable composé salin. (*Voyez* le détail des expériences qui le prouvent, dans l'*histoire des Graisses*, 1841.) Cependant l'on donne aussi, par extension, le nom de *savons acides* aux combinaisons des huiles grasses avec les acides, et celui de *savonules* aux combinaisons des huiles essentielles avec les bases salifiables.

Parmi les savons, il n'en est que trois qui soient solubles dans l'eau ; savoir : ceux de potasse, de soude et d'ammoniaque.

Les savons ammoniacaux se font tous à froid, en raison de la volatilité de la base (1). Ceux de potasse et de soude se préparent toujours, au contraire, en faisant bouillir les huiles avec les dissolutions alcalines. Les autres étant insolubles, on peut les faire par la voie des doubles décompositions : ainsi, que l'on mêle deux dissolutions, l'une de savon ordinaire et l'autre d'hydro-chlorate de chaux, on obtiendra aussitôt un précipité floconneux de savon calcaire. C'est pour cela que les eaux des puits de Paris, qui contiennent environ $\frac{1}{300}$ de sulfate de chaux, ne sont point propres au savonnage. Nous ne parlerons en particulier que des savons à bases de soude et de potasse, parce que ce sont les seuls employés dans les arts et l'économie domestique. Le savon de soude est toujours solide, et le savon de potasse toujours mou.

1492. *Savons à base de soude.* — Toutes les huiles ou

(1) Le composé que l'ammoniaque semble former de suite avec les huiles est-il un véritable savon ? C'est-à-dire, résulte-t-il de l'union de l'ammoniaque avec l'acide margarique et l'acide oléique ? J'en doute. Ce n'est probablement que par un contact prolongé que l'ammoniaque peut déterminer la formation de ces sortes d'acides et se saponifier réellement.

les graisses n'ont point la propriété de se saponifier également bien. Celles qui se saponifient le mieux avec la soude, d'après d'Arcet le père, Lelièvre et Pelletier, sont : 1°. l'huile d'olive et l'huile d'amande douce ; 2°. les huiles animales, telles que le suif, la graisse, le beurre et l'huile de cheval ; 3°. l'huile de colza et celle de navette ; 4°. l'huile de faîne et celle d'œillet, mais mêlées à l'huile d'olive ou aux graisses animales ; 5°. les diverses huiles de poissons, mêlées comme les précédentes à l'huile d'olive ; 6°. l'huile de chenevis ; 7°. l'huile de noix et celle de lin.

1493. On ne consomme, en général, que du savon d'huile d'olive, du savon de suif et du savon de graisse. Le premier est celui dont on fait principalement usage en France, dans l'Italie et dans l'Espagne, où les oliviers sont communs, tandis qu'on ne se sert, pour ainsi dire, que des autres en Allemagne, en Angleterre et en Prusse.

Décrivons, comme exemple, la fabrication du savon d'huile d'olive (1) : les matières que l'on emploie pour cette fabrication, indépendamment de l'huile, sont, 1°. de la soude du commerce de bonne qualité, c'est-à-dire, à 30 ou 36°, ou contenant 30 à 36 pour 100 de carbonate de soude sec ; 2°. de la chaux vive ; 3°. de l'eau.

100 parties d'huile exigent environ 54 parties de soude à 36° pour leur saponification ; et 3 parties de soude exigent, pour devenir caustiques, 1 partie de chaux.

1°. Après avoir pilé la soude, éteint la chaux, on en fait un mélange sur lequel on verse une certaine quantité d'eau froide. Au bout de douze heures, on fait écou-

(1) A l'huile d'olive, on ajoute ordinairement un cinquième d'huile de graines ; sans cette addition, la coupe du savon ne serait point douce ni unie : elle serait comme grumeleuse, et occasionerait une perte assez grande au marchand *débitant*.

ler la liqueur, qui prend le nom de *première lessive*, et qui marque de 20 à 25°. Traitant ensuite le résidu deux fois par de nouvelle eau pour l'épuiser, on se procure deux autres lessives, dont l'une marque de 10 à 15°, et l'autre de 4 à 5°.

2°. Lorsque le fabricant a fait provision de lessives à diverses densités, il s'occupe de la cuite : pour cela, il emploie des chaudières qui varient beaucoup dans leurs constructions, et qui peuvent contenir depuis 2500 jusqu'à 12500 kilogrammes de savon. Dans tous les cas, elles portent à leur fond un tuyau de 68 millimètres de diamètre, nommé l'*épine*.

On commence par mettre de la lessive faible dans la chaudière ; ensuite on y verse peu à peu de l'huile, et l'on fait bouillir le mélange. Bientôt la combinaison s'opère, forme une espèce d'émulsion : on ménage le feu (1), et on ajoute successivement de la lessive faible, de l'huile, en ayant soin, pour accélérer la combinaison, de maintenir toujours la masse bien empâtée, bien homogène, sans lessive au fond de la chaudière, et sans huile à la surface.

3°. Quand on a ainsi mis dans la chaudière toute l'huile que l'on veut saponifier, on y ajoute peu à peu de la lessive forte, qui sature l'huile et convertit l'espèce de savon avec excès d'huile, dont nous venons de parler, en savon parfait qui se sépare de la lessive et vient se rassembler à la surface (2).

4°. Ce phénomène ayant eu lieu, la lessive, quoique très-abondante, n'est plus propre à la saponification : on n'y trouve plus en effet que des sels neutres, du car-

(1) Pour empêcher la matière de brûler.

(2) Les lessives acquérant plus de densité par le mélange de la lessive forte, favorise cette séparation.

bonate de soude, et un peu de soude caustique non absorbée. C'est pourquoi, le feu étant tombé, on la tire par l'épine, de manière à mettre le savon presqu'à sec. Alors on ajoute de nouvelles lessives, caustiques, neuves et concentrées, et on rallume le feu : on verse ainsi successivement dans la chaudière plus de lessive caustique qu'il n'en faut pour saturer l'huile ; on fait bouillir pour n'avoir aucun doute sur la saturation; on arrête la cuisson quand la lessive est parvenue à 1,150 ou à 1,200 de pesanteur spécifique; puis on retire, comme précédemment, cette lessive, sur laquelle nage le savon, et l'on met celui-ci à sec sur le fond de la chaudière. Dans cet état, le savon est d'un bleu foncé tirant sur le noir, et ne contient que 16 pour 100 d'eau. Sa couleur provient d'une combinaison de matière grasse, d'alumine et d'oxide de fer hydro-sulfuré, qui se forme lors de l'empâtage, et qui se dissout dans le savon (1).

Le savon, arrivé à ce point, peut être converti en savon blanc ou en savon marbré.

---

(1) L'alumine provient des fours dans lesquels on fabrique les soudes, et se dissout dans celles-ci pendant le lessivage. L'hydrogène sulfuré provient de l'hydro-sulfure de soude contenu dans la lessive, et est mis en liberté au moment où l'empâtage se fait. Quant à l'oxide de fer, il provient des matériaux employés, ou du sol sur lequel on opère, ou de la plante même, dans le cas où l'on se sert des soudes naturelles. Cet oxide de fer est tenu en dissolution par l'hydro-sulfure de soude.

Lorsque les lessives ne contiennent pas assez d'oxide de fer pour que le savon alumineux se colore en beau bleu, on en ajoute à la cuite une quantité suffisante, ce qui se fait en l'arrosant avec une dissolution de couperose après l'empâtage de l'huile.

Dans tous les cas, il paraît que l'huile se combine presque sur-le-champ avec l'alumine et l'oxide de fer, qu'il en résulte un savon alumino-ferrugineux jaunâtre, et que ce n'est qu'à la chaleur de l'ébullition que ce savon se colore.

C'est à M. d'Arcet, dont les connaissances dans les arts sont si étendues, que je dois ces observations.

5°. Pour le convertir en savon blanc, il faut le délayer peu à peu dans des lessives faibles, en ménageant la chaleur, et le bien laisser déposer en couvrant la chaudière. Le savon alumino-ferrugineux noirâtre n'étant pas soluble dans le savon à cette température, s'en sépare et tombe au fond de la chaudière. On puise la pâte du savon, qui est devenue parfaitement blanche, et on la coule dans des *mises*, où elle se prend en masse par le refroidissement, et d'où elle est enlevée pour être coupée en tables ou en briques.

Ce savon est connu dans le commerce sous le nom de *savon en table*; il contient à-peu-près, sur 100 :

Protoxide de sodium ou soude.....	4,6
Matière grasse.....	50,2
Eau.....	45,2
	100,0

Il est employé de préférence pour les usages délicats, comme le blanchissage de la dentelle, la teinture, parce qu'ayant été lavé avec des lessives faibles et purifié par décantation, il ne contient, pour ainsi dire, ni excès d'alcali, ni autre corps étranger : aussi est-il beaucoup plus doux et moins mordant que le marbré, dont nous allons actuellement parler.

1494. Lorsque la cuite du savon est terminée, et que la lessive sur laquelle il nage a acquis de 1,150 à 1,200 de pesanteur spécifique, le savon est bleu-noir, comme nous l'avons déjà dit. Dans cet état, si, au lieu d'en vouloir faire du savon en table, on veut en faire du savon marbré, on s'y prend de la manière suivante.

Nous avons vu que le savon ne contient alors que 0,16 d'eau, et que la masse entière est colorée en bleu noirâtre. Il faut ajouter l'eau qui y manque pour que le corps colo-

rant ou le savon alumino-ferrugineux se sépare de la pâte blanche et se réunisse en veines plus ou moins grandes, de manière à former une espèce de marbrure bleue sur un fond blanc.

La séparation de ce corps peut être comparée à une sorte de cristallisation : pour qu'elle se fasse bien, il est nécessaire que le savon soit convenablement délayé dans des lessives faibles, et qu'il ne refroidisse ni trop vite ni trop lentement.

S'il est trop délayé et s'il se refroidit trop lentement, on n'a que du savon blanc; tout le marbré tombe au fond. Dans le cas contraire, il est à tout petits grains, comme du granit.

Ce procédé est donc fondé sur la moindre solubilité du savon alumino-ferrugineux à une basse température, et sur la propriété qu'a la dissolution de ne plus pouvoir le retenir et de s'en séparer à une certaine densité.

Quoi qu'il en soit, lorsqu'on a ajouté à la cuite la quantité convenable de lessive faible pour l'amener au point désiré, on coule le savon dans des mises, de même que le savon blanc, et on l'en retire de la même manière après son refroidissement pour être coupé en briques (*a*).

Le savon marbré contient environ, sur 100 :

Protoxide de sodium ou soude.....	6
Matière grasse.....	64
Eau.....	30
	100

(1) Les mises dans lesquelles on coule le savon lorsqu'il est cuit se construisent de différentes manières, suivant les localités et selon la manière de voir du fabricant. Les plus ordinaires sont de grandes caisses faites de planches ajoutées dans des membrures et assujetties par des

Ce savon est toujours plus dur et plus constant dans ses proportions que le savon en table. En effet, la nécessité de produire le marbré fait que le fabricant n'est pas le maître de faire varier la quantité d'eau : elle dépend de la marbrure. Le savon blanc en table peut, au contraire, recevoir autant d'eau que le fabricant désire, et est même d'autant plus blanc qu'il en contient davantage; d'où il suit que le savon marbré doit être préféré à celui-ci.

1495. Quelle que soit sa couleur, le savon possède les mêmes propriétés, à son degré de force près. Tout le monde en connaît l'aspect et la consistance. Sa pesanteur spécifique est plus grande que celle de l'eau; sa saveur est légèrement alcaline. Exposé au feu, il entre promptement en fusion, se boursouffle ensuite et se décompose. L'air, en se renouvelant, le dessèche peu à peu presqu'entièrement. L'eau en opère la dissolution plus facilement à chaud qu'à froid; cette dissolution est sur-le-champ troublée par la plupart des acides, qui, en s'emparant de la soude et précipitant les acides huileux qui s'y trouvent, forment une espèce d'émulsion; elle l'est également par tous les sels solubles métalliques, autres que ceux à bases de potasse, de soude, et donne lieu à des savons insolubles. L'alcool peut aussi dissoudre le savon; il en dissout une grande quantité surtout à chaud. En effet, que l'on sature l'alcool de savon à la température de l'ébullition, et qu'on abandonne la liqueur à elle-même, elle se prendra par le refroidissement en une masse jaune et transparente : en se séchant, si le savon est formé de soude et de suif, cette masse ne devient point opaque; on voit encore très-distinctement les objets à travers, lors même que son épais-

clefs en bois; elles sont placées sur de fortes plates-formes, de manière que la lessive qui s'en écoule puisse être recueillie dans un réservoir. D'autres fois, elles sont formées par plusieurs dalles de pierre liées par un ciment.

seur est d'un demi-pouce. Enfin le savon, de quelque nature qu'il soit, possède la propriété d'enlever de dessus le linge et les étoffes la plupart des corps gras qui peuvent y être appliqués.

1496. *Savons à base de potasse* ou *savons mous.* — Les savons que forment les graisses et les huiles avec la potasse restent mous, ou plus ou moins pâteux. On en connaît deux espèces dans le commerce : ce sont les savons d'huile de graines, qui portent le nom de *savons verts*, et les *savons de toilette*, faits au moyen de la potasse et du sain-doux.

Les fabricans de savon vert préparent leurs lessives comme les fabricans de savons ordinaires, et conduisent leur opération de la même manière, jusqu'à ce que toute l'huile soit ajoutée. Dans cet état, le savon ressemble à un onguent; il contient excès d'huile; il est d'un blanc sale et à peine transparent. On ménage le feu, et on remue continuellement au fond de la chaudière avec de grandes spatules; ensuite on ajoute peu à peu de nouvelles lessives bien caustiques et un peu plus fortes que les premières. La saturation de l'huile s'opère, et le savon devient transparent. On continue alors le feu pour donner au savon la consistance convenable, et on le coule dans des tonneaux pour être ainsi livré au commerce.

On voit que cette espèce de savon diffère beaucoup du savon fabriqué avec l'huile d'olive et la soude. Ici, depuis le commencement de l'opération jusqu'à la fin, l'art du savonnier consiste à opérer la combinaison de l'huile avec la potasse sans que le savon formé cesse d'être en dissolution dans la lessive; tandis que, dans la fabrication du savon dur, il est, au contraire, nécessaire, comme nous l'avons vu, de séparer le savon de la lessive, avant même que la saturation de l'huile soit tout-à-fait achevée.

Le savon vert contient, en général, plus d'alcali qu'il

n'en faut pour la saturation de l'huile. C'est un savon parfait dissous dans une lessive alcaline.

Il doit être bien transparent, d'une belle couleur verte, qui se donne quelquefois au moyen de l'indigo. Il est formé ordinairement de :

Protoxide de potassium ou potasse.....	9,5
Matière grasse.....	44
Eau.....	46,5
	100,0

1497. Le savon de potasse peut être transformé aisément en savon de soude ; il suffit pour cela de le mêler en dissolution avec une certaine quantité de sel marin et de faire chauffer la liqueur : le nouveau savon se sépare de la lessive, et se termine à la manière ordinaire. Ce procédé est employé en grand dans tous les pays où les savons de graisse sont en usage, et où la soude est à un prix plus élevé que la potasse.

1498. Indépendamment des savons dont nous venons de parler, on distingue encore les savons de toilette : ceux-ci sont, comme les précédens, tantôt à base de soude et tantôt à base de potasse. Ceux qui sont à base de soude se font avec les huiles d'amande douce, de noisette, de palme, avec le sain-doux, le suif, le beurre ; les autres ne se font qu'avec les graisses et ordinairement le sain-doux. Tous se confectionnent de même que le savon blanc ou le savon en table ; mais il est nécessaire qu'ils soient, autant que possible, dégagés d'alcalis : leur saveur, en un mot, ne doit pas être caustique.

1498 *bis*. Il est facile, d'après les recherches de M. Chevreul, de se rendre compte de la cause pour laquelle les savons sont plus ou moins durs ou plus ou moins mous. Cette cause dépend, d'une part, de la nature de la

base, et d'autre part, des quantités relatives de margarate, d'oléate et de stéarate produits.

On remarque que la potasse forme avec les trois acides stéarique, margarique et oléique des composés qui prennent l'aspect d'un mucilage ou d'une gelée épaisse dans leur contact avec l'eau. Ils ne peuvent donc donner lieu qu'à un savon mou. Ces trois acides produisent, au contraire, avec la soude des sels que l'eau ne ramollit point comme les précédens ; le stéarate de soude résiste plus à l'action de l'eau que le margarate, et celui-ci plus que l'oléate ; d'où il suit que le savon sera d'autant plus dur qu'il contiendra plus d'acide stéarique et d'acide margarique. Or, les acides margarique et stéarique proviennent principalement de la stéarine, et l'acide oléique de l'oléine.

Si donc le corps gras est riche en stéarine, il fera un savon de soude très-solide (exemples, suif, graisse animale solide, huile d'olive) ; mais si l'oléine dans ce corps est très-abondante, il en résultera un savon qui sera moins dur (huiles de graines).

M. Chevreul fait voir d'ailleurs que l'odeur qui s'exhale de certains savons, tels que celui de suif, dépend de la présence d'un acide volatil. Ce n'est point ici le lieu de traiter cette question : nous ne l'examinerons qu'en étudiant les acides gras du règne animal (1808 et suivans).

Telles sont les observations que nous avons cru devoir présenter sur l'art du savonnier. L'on pourra, d'ailleurs, consulter, 1°. le Mémoire de d'Arcet le père, Lelièvre et Pelletier (*Annales de Chimie*, tom. XIX, page 253) ; 2°. les *Observations* de M. Colin (*Annales de Chimie et de Physique*, tom. III, pag. 5) ; 3°. la *Description* par Marcel de Serres *des Procédés suivis en Allemagne pour fabriquer les savons de graisse* (*Ann. de Chim.*, t. LXXVI, pag. 54) ; 4°. le *Traité* de M. Chevreul sur les *Matières grasses*.

Des Huiles essentielles.

1499. Toutes les huiles essentielles ou volatiles sont âcres, caustiques, odorantes, sans viscosité. Presque toutes sont plus légères que l'eau. Plusieurs sont colorées, les unes en jaune, d'autres en vert, d'autres en bleu; il est probable qu'elles doivent cette propriété à des corps étrangers.

1500. Quoique douées d'une forte odeur, elles n'entrent point en ébullition si facilement que l'eau. Lorsqu'on en verse une certaine quantité dans une capsule, et qu'on en approche un corps en combustion, elles s'enflamment promptement et répandent une fumée noire et épaisse.

Introduites avec l'oxigène dans une éprouvette pleine de mercure, elles s'emparent peu à peu d'une grande quantité de ce gaz, prennent plus de consistance, et s'épaississent à tel point que quelques-unes finissent par se solidifier et se transformer en des substances analogues aux résines; elles se comportent de la même manière avec l'air, dans les mêmes circonstances. M. de Saussure rapporte que l'huile concrète d'anis a absorbé 156 fois son volume de gaz oxigène en deux ans, et l'huile de lavande, 52 fois le sien en quatre mois d'hiver, et qu'elles ont formé, la première, 56 volumes de gaz carbonique, et la seconde, 2 seulement : du reste, point de traces d'eau. La même expérience, faite avec le gaz ammoniac, prouve qu'elles peuvent absorber aussi ce gaz; mais l'absorption n'est, en général, que de huit à dix fois leur volume : l'huile de lavande est la seule qui en absorbe jusqu'à 47 volumes : du moins, voilà ce que M. de Saussure a observé sur celles qu'il a éprouvées.

Toutes produisent avec le chlore gazeux beaucoup de chaleur, et une matière visqueuse qui est un composé d'a-

cide hydro-chlorique et d'un corps particulier ; d'où il suit que ce gaz les déshydrogène en partie. Elles cèdent aussi une certaine quantité de leur hydrogène à l'iode ; car le mélange ne tarde point à s'acidifier et à contenir de l'acide hydriodique. Leur action sur le potassium, et surtout sur le sodium, quand elles sont bien pures, est nulle ou presque nulle à froid.

Il n'en est aucune qui ne se dissolve en petite quantité dans l'eau, et en grande quantité dans l'alcool : la solution dans l'alcool est d'autant plus grande que l'huile est plus oxigénée et que l'alcool est plus concentré. Chargé d'huile essentielle, l'alcool prend le nom d'*esprit*, et l'eau celui d'*eau aromatique*. On distingue les eaux aromatiques et les esprits par le nom de la plante ou de la partie de la plante avec laquelle on les prépare : c'est ainsi qu'on appelle *eau de lavande*, *esprit de lavande*, l'eau et l'esprit-de-vin tenant en dissolution de l'huile essentielle de lavande. Toutes les dissolutions alcooliques d'huile essentielle sont toujours décomposées par l'eau : celle-ci s'empare de l'alcool et sépare l'huile, de telle sorte que la liqueur prend un aspect laiteux.

Les huiles essentielles peuvent absorber une grande quantité de gaz hydro-chlorique et en neutraliser une partie. Quelques-unes même acquièrent, par cette absorption, la propriété de cristalliser : telle est principalement l'huile essentielle de térébenthine, qui forme avec cet acide un composé qui se rapproche singulièrement du camphre par la plupart de ses propriétés (1567) ; telle est encore l'huile de citron, etc. Versés sur les huiles essentielles, les acides nitrique et nitreux très-concentrés les décomposent avec violence ; il en résulte un grand boursouflement, beaucoup de chaleur, et sans doute de l'eau, du gaz carbonique, des oxides d'azote ou de l'azote ; souvent même il y a inflammation : du moins elle a toujours

lieu tout-à-coup lorsque ces acides contiennent environ le tiers de leur poids d'acide sulfurique. Pour faire cette expérience avec succès et sans danger, il faut prendre environ 30 grammes d'huile essentielle de térébenthine, 45 grammes d'acide nitrique chargé d'acide nitreux, et 15 grammes d'acide sulfurique très-concentré, placer l'huile dans un creuset, et verser dedans les deux acides au moyen d'un verre attaché à l'extrémité d'une tige; l'acide sulfurique agit évidemment en absorbant l'eau de l'acide nitreux, et le mettant dans le cas de se décomposer très-facilement.

Jusqu'à présent on n'a fait qu'un petit nombre d'expériences sur la réaction des bases salifiables et des huiles essentielles. Cependant ces expériences suffisent pour prouver que les huiles essentielles et les bases n'ont pas une grande affinité réciproque : aussi a-t-on proposé de désigner les composés qu'elles peuvent former sous le nom de *savonules*. Le savonule qui a été le plus étudié est celui qui résulte de la combinaison de la soude et de l'huile essentielle de térébenthine : il s'appelle en médecine *savon de Starkey*.

Enfin les huiles essentielles se combinent en toutes proportions avec les huiles fixes. Elles dissolvent les résines, le camphre, et même le caoutchouc, propriétés dont les arts tirent un grand parti pour la composition des vernis; elles s'unissent aussi à l'éther avec facilité.

1501. On voit donc, d'après ce qui précède, que les huiles essentielles ont des propriétés opposées à celles des huiles fixes. En effet, les huiles essentielles sont âcres, caustiques, très-odorantes, sans viscosité, très-volatiles, inflammables par l'approche d'un corps en combustion, sensiblement solubles dans l'eau, incapables de former des combinaisons intimes avec les alcalis. Les huiles fixes, au contraire, sont douces, presque inodores, visqueuses, dif-

ficilement volatiles, insolubles dans l'eau; elles ne s'enflamment point par l'approche d'un corps en combustion, et se saponifient aisément.

1502. *État naturel.* — Les huiles essentielles se trouvent dans tous les végétaux aromatiques; ce sont ces huiles qui leur communiquent l'odeur qu'ils exhalent; elles se rencontrent dans toutes leurs parties, dans les fleurs, dans les feuilles, dans les tiges, moins fréquemment dans les graines, quelquefois dans les racines; elles sont toujours renfermées dans de petits utricules placés à la surface de ces différens corps.

Il n'est point de plantes de la famille des labiées qui n'en contiennent des quantités plus ou moins grandes; mais il s'en faut beaucoup que celles des autres familles soient dans ce cas.

1503. *Extraction.* — Toutes les huiles essentielles peuvent être extraites par distillation: ce procédé est celui que l'on suit presque toujours; on l'exécute en distillant de l'eau dans un alambic, comme nous l'avons dit (286), et en mettant avec l'eau elle-même, dans la cucurbite, la plante ou la partie de la plante qui contient l'huile essentielle. La quantité d'eau doit être assez grande pour baigner la plante, et l'on juge que l'opération est terminée quand l'eau passe sans odeur. L'eau et l'huile essentielle se volatilisent ensemble, se condensent dans le serpentin, et se rendent dans le récipient dont la forme est particulière. (*Voy.* pl. XXXII, fig. 1.) Au moyen de ce récipient, qu'on appelle *récipient florentin* ou *italien*, l'eau ne peut pas dépasser le niveau *AB*. Lorsqu'elle y est parvenue, elle s'écoule par l'anse *BC*. L'huile, au contraire, se rassemble ordinairement au-dessus de *AB*, dans la partie du récipient *AAAA*. Cependant il en est une petite partie qui se dissout dans l'eau: c'est même ainsi qu'on obtient les eaux aromatiques, et c'est pourquoi l'on doit se servir

de préférence d'eau déjà saturée d'huile, à moins qu'on ne veuille obtenir tout à la fois de l'huile et de l'eau aromatique. Il est même des substances dont il serait impossible de se procurer l'huile sans cette précaution, parce qu'elles en contiennent très-peu : telle est la rose. D'ailleurs, on sépare la couche d'huile en la versant avec l'eau dans un entonnoir dont on tient le bec fermé avec le doigt, retirant le doigt au bout de quelques minutes, laissant écouler l'eau et recevant ensuite l'huile dans un flacon : il serait encore mieux de commencer par faire écouler la majeure partie de l'eau par l'anse en inclinant le récipient.

L'eau, dans l'extraction de l'huile, a pour objet, non-seulement de maintenir la température à un degré constant et d'empêcher la plante de brûler, mais encore de favoriser la vaporisation de l'huile essentielle, qui n'entrant en ébullition qu'à la température de 150° environ, peut se réduire en vapeur dans tous les gaz, à la manière de tous les liquides dont la tension est plus ou moins considérable : aussi y a-t-il de l'avantage à charger l'eau d'une certaine quantité de sel : elle ne bout plus qu'à 100 et quelques degrés, et dès-lors l'huile étant plus échauffée, il en passe beaucoup plus dans un temps donné.

On peut encore se procurer certaines huiles essentielles par la pression ; mais ce moyen n'est praticable que sur les zestes dont la partie charnue de quelques fruits est enveloppée. Qui n'a pas été à même d'observer en effet que, en comprimant l'enveloppe de l'orange, on en faisait jaillir une liqueur très-inflammable ?

1504. *Composition.* — Les essences, telles qu'on les extrait des plantes, contiennent souvent deux huiles fusibles à des températures différentes. Ces huiles sont-elles les mêmes dans les diverses espèces d'essence, ou se ressemblent-elles autant que les stéarines et les élaïnes dans

les divers corps gras ? c'est ce qui ne paraît pas être. Il est vrai que jusqu'ici on a fait à peine quelques expériences à ce sujet. On n'en a fait non plus que très-peu qui eussent pour objet de déterminer la proportion des principes constituans des huiles essentielles. Les seules que l'on connaisse sont dues à M. Houton-Labillardière et à M. de Saussure. M. Houton-Labillardière n'a analysé que l'essence de térébenthine bien rectifiée ; il l'a trouvée composée en poids de 87,6 de carbone et de 12,3 d'hydrogène : d'où l'on peut conclure que 1 volume de vapeur d'essence doit être formé de 2 volumes de vapeur de carbone et de 4 volumes d'hydrogène bi-carboné. (*Journ. de Pharm.*, tom. IV.) Quant à M. de Saussure, il a analysé six essences : voici les résultats qu'il a obtenus.

Essences.	Carbone.	Hydrogène.	Oxigène.	Azote.
De citron rectifiée.....	86,899..	12,326..	...».....	0,775
De térébenthine rectifiée.	87,788..	11,646..	...».....	0,566
De lavande rectifiée....	75,50...	11,07...	13,07...	0,36
De romarin rectifiée...	82,21...	9,42...	7,73...	0,64
D'anis commune (1)....	76,487..	9,352..	13,821..	0,34
D'anis concrète (2).....	83,468..	7,531..	8,541..	0,46
De rose commune (1)...	82,053..	13,124..	3,949..	0,874
De rose concrète (2)....	86,743..	14,889..	...».....	..»..

Ces résultats tendent à établir que les unes contiennent de l'oxigène, que d'autres n'en contiennent pas, et que toutes contiennent de l'azote. La quantité d'azote est si petite qu'il me paraît difficile d'admettre définitivement ce corps au nombre des principes constituans des huiles

(1) Essence ordinaire, composée d'une huile fluide et d'une huile concrète.

(2) Partie concrète de l'essence qu'on peut obtenir en pressant l'essence ordinaire dans du papier joseph.

essentielles ; il n'en est pas de même de l'oxigène : on ne saurait se refuser à l'admettre, au moins dans la plupart des essences. (*Voyez* le *Mémoire* de M. de Saussure, *Annales de Chimie et de Physique*, tom. XIII, pag. 259 et 327.)

Usages. — Certaines huiles sont employées comme aromates ; d'autres pour dissoudre les résines ; d'autres en médecine, etc.

Nous n'examinerons en particulier que les principales.

1505. *Essence d'anis.* — Blanche, pesant spécifiquement 0,987 à 25° ; soluble en toutes proportions, à la température ordinaire, dans l'alcool absolu ; passe à 17°, de l'état mou à l'état liquide ; s'extrait des semenses d'anis (*anisum pimpinella*) ; on l'emploie en médecine et dans l'économie domestique.

Elle est composée d'une huile fluide et d'une huile concrète : celle-ci s'obtient aisément en soumettant l'essence refroidie par de la glace à l'action de la presse, dans du papier, jusqu'à ce qu'elle ne le tache plus. L'huile concrète forme au moins les $\frac{1}{4}$ de l'essence ; elle est dure, grenue, très-blanche, réductible en poudre, un peu plus dense que l'eau.

1506. *De bergamote.* — Jaune, plus légère que l'eau, ne se congèle qu'à plusieurs degrés sous zéro ; s'extrait ordinairement par la pression de l'écorce de bergamote (*citrus bergamium*). A cet effet, on fait choix de bergamotes bien saines et bien mûres ; on en râpe l'écorce, et cette écorce râpée ressemblant à une pulpe, est soumise à la presse dans une étamine très-fine, faite en forme de sac. Bientôt l'huile volatile se sépare ; on la garde en repos pendant quelque temps ; ensuite on la décante, et on la conserve dans des vases fermés. Ainsi obtenue, elle est moins fluide que celle qui provient de la distillation ; mais son odeur est plus agréable. On l'emploie en médecine et

comme cosmétique ; elle nous vient du Portugal, de l'Italie et de quelques autres pays.

1507. *De citron.* — Cette essence s'extrait par pression de l'écorce du citron (*citrus medica*), comme celle de bergamote. Elle est jaune et pèse 0,8517 : en la distillant et recueillant seulement les trois premiers cinquièmes du produit, elle devient blanche et ne pèse plus que 0,847 à 22°. Dans cet état, elle absorbe deux cent quatre-vingt-six fois son volume de gaz hydro-chlorique à 20° et 724 millimètres de pression ou tout près de la moitié de son poids, et se transforme en une pâte formée de cristaux lamelleux, nacrés, blancs, et d'huile liquide, jaune, fumante à l'air. En comprimant la pâte, à la température de zéro, dans des feuilles de papier joseph qu'on renouvelle au besoin, il est facile d'isoler les cristaux et de les obtenir purs : 100 d'essence en donneraient peut-être jusqu'à 90 parties. La saturation se fait comme nous le dirons plus bas, en parlant de l'huile essentielle de térébenthine, à cela près qu'il ne faut pas refroidir les vases. Quelque chose qu'on fasse, toute l'essence de citron ne cristallise pas, probablement parce qu'elle se compose de deux huiles dont l'une reste toujours liquide après son union avec l'acide hydro-chlorique. M. de Saussure, qui a examiné les cristaux dont j'avais précédemment annoncé l'existence, a trouvé qu'ils affectaient la forme de prismes droits quadrangulaires aplatis ; qu'ils avaient une odeur faible de thym, qu'ils étaient plus denses que l'eau, insipides, insolubles dans l'eau, solubles dans l'alcool, fusibles à 41°, inflammables dans leur contact avec l'air et un corps fortement échauffé, indécomposables à la température ordinaire. Abandonnés à eux-mêmes dans un flacon, ils se vaporisent peu à peu. Chauffés brusquement dans une cornue, ils se subliment sans altération. Soumis à une chaleur de 60° long-temps continuée ils se décomposent en

partie, et de là de l'huile chargée d'acide : la chaux favorise cette décomposition sans l'effectuer totalement. La potasse caustique en liqueur est sans action sur ces cristaux ; l'acide sulfurique concentré en dégage l'acide hydro-chlorique et s'unit à l'huile ; l'acide nitrique fumant les attaque peu à peu à froid : il agit sans doute et sur l'acide hydro-chlorique et sur l'huile ; enfin il paraît que la quantité d'acide hydro-chlorique est à celle de l'huile comme 20,76 à 79,24. (Saussure, *Ann. de Chim. et de Phys.*, tom. XIII, pag. 269.)

L'essence de citron s'emploie en médecine et comme cosmétique ; on s'en sert aussi, avec beaucoup de succès, pour enlever des taches d'huile grasse de dessus le linge et toutes sortes d'étoffes : elle nous vient du midi de la France, d'Italie, etc.

1508. *Huiles volatiles de cédrat et d'orange.* — Les huiles volatiles de cédrat et d'orange se préparent comme celles de citron et de bergamote : elles nous viennent des mêmes pays, et sont employées aux mêmes usages.

1509. *De cannelle.* — Jaune, plus pesante que l'eau ; ne se congèle qu'à plusieurs degrés — 0 ; s'extrait de l'écorce du cannelier (*laurus cinnamomum*), qui croît à la Chine, à Ceylan, et dans quelques autres îles des Indes.

Employée en médecine et dans les préparations cosmétiques.

1510. *De girofle.* — D'un jaune orangé, plus pesante que l'eau ; se retire des clous de girofle (*caryophyllus aromaticus*), que l'on cultive aux Grandes-Indes ; on l'emploie comme assaisonnement, comme parfum et en médecine.

1511. *De jasmin.* — Cette huile, d'une odeur extrêmement fugace, ne peut s'obtenir et se conserver qu'au moyen du procédé suivant : on étend, au fond d'une boîte en fer-

blanc, un drap de laine blanche, imprégné d'huile de *ben* ou d'huile d'olive ; on le recouvre d'un lit de fleurs récentes de jasmin (*jasminum officinale*) ; sur ces fleurs on étend un deuxième drap blanc imbibé d'huile comme le précédent et recouvert d'un nouveau lit de fleurs ; on continue ainsi à mettre successivement des fleurs et des morceaux de drap jusqu'à ce que la boîte en soit remplie, et on comprime le tout au moyen d'un couvercle. Au bout de vingt-quatre heures, on retire les fleurs, on les remplace par de nouvelles que l'on dispose comme les premières, et qu'on renouvelle jusqu'à ce que l'huile fixe soit bien chargée d'odeur. Alors on met les morceaux de drap dans l'alcool, on les exprime bien, et on distille au bain-marie ce mélange d'alcool et d'huile odorante ; l'alcool se volatilise et se rend dans le récipient, chargé de l'odeur du jasmin ; il prend chez les parfumeurs le nom d'*essence de jasmin*. On prépare de la même manière les essences de lis, de tubéreuse, de violette, etc.

Ces essences nous viennent du midi de la France ; elles sont employées comme cosmétiques.

1512. *Huile volatile de lavande.* — Jaune, plus légère que l'eau ; se retire des fleurs de lavande (*lavandula spica*) ; employée en médecine et dans la parfumerie. En la rectifiant par une nouvelle distillation, et ne prenant que les trois premiers cinquièmes du produit, sa densité, qui pourra être d'abord de 0,898 à 20°, se réduira à 0,877.

M. Vauquelin a observé que cette huile avait la propriété de dissoudre une grande quantité d'acide acétique très-concentré ; que la propriété dissolvante croissait avec la concentration de l'acide, et que la portion d'acide indissoute était plus faible que celle qui était unie à l'huile.

L'eau trouble la dissolution et finit par s'emparer de l'acide tout entier. Probablement que des effets analo-

gues auraient lieu avec d'autres essences et d'autres acides. L'acide hydro-chlorique, par exemple, forme un composé très-intime avec l'essence de térébenthine. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, t. XIX, p. 279.)

1513. *De menthe poivrée.* — Jaune, plus légère que l'eau; se retire des feuilles de la menthe poivrée (*mentha piperita*)); employée en médecine.

1514. *Huile volatile de fleurs d'oranger* ou *néroli.* — Liquide, d'un jaune orangé, plus légère que l'eau; se retire des fleurs d'oranger (*citrus orantium*); on l'emploie en médecine et comme cosmétique.

1515. *De romarin.* — Incolore, plus légère que l'eau; elle s'extrait du romarin (*rosmarinus officinalis*), et est employée en médecine et dans la parfumerie : par la rectification, sa densité diminue : de 0,9109, elle peut devenir 0,8886, en ne prenant que la première moitié du produit.

1516. *De rose.* — Incolore, plus légère que l'eau, solide au-dessus de + 10°, se liquéfie entre le 29 et le 30°; s'extrait, par la distillation, des pétales de la rose muscate (*rosa sempervirens*); elle nous est apportée de Tunis et du Levant dans de très-petits flacons; on l'emploie comme cosmétique. Respirée en grande quantité, cette huile blesse l'odorat; elle n'est agréable qu'autant que l'on respire à-la-fois peu de molécules odorantes.

Elle contient évidemment deux huiles différentes, l'une concrète et l'autre fluide à la température moyenne. On peut les séparer, soit en pressant l'essence de rose dans des feuilles de papier, soit en la lavant avec de l'alcool, qui ne dissout presque pas d'huile concrète, à zéro. L'huile concrète n'entre en fusion qu'à près de 34°, et cristallise par refroidissement en lames brillantes, blanches, transparentes, qui ont la consistance de la cire d'abeilles. (Saussure.)

1517. *De térébenthine.* — Cette essence, qu'on emploie en médecine et dans la préparation des vernis, se retire de la résine du *pinus maritima* (1535). Elle est sans couleur, d'une odeur forte et désagréable; sa densité, à 22°,5 est de 0,86; elle rougit presque toujours le tournesol, propriété qu'elle doit à un peu d'acide succinique. (Lecanu et Serbat, *Ann. de Chim. et de Phys.*, t. XXI, p. 328.)

Lorsqu'on fait passer du gaz hydro-chlorique à travers 100 parties de cette essence purifiée et entourée d'un mélange de glace et de sel, elle absorbe près du tiers de son poids d'acide, et se prend en une masse cristalline et molle, dont on sépare, en la faisant égoutter pendant quelques jours, environ 20 parties d'un liquide incolore, acide, fumant, chargé de beaucoup de cristaux, et 110 parties d'une substance blanche, grenue, cristalline, volatile, dont l'odeur est camphrée : c'est à cette substance qu'on a donné le nom de *camphre artificiel*. On la purifie en l'exposant à l'air sur du papier joseph, l'agitant ensuite dans une dissolution de carbonate de potasse, la lavant à grande eau et la faisant sécher.

Le camphre artificiel, découvert par Kind, a été étudié successivement par Trommsdorff, par MM. Boullay, Cluzel et Chomet, par Gehlen, par Thenard, etc. Les cinq premiers l'ont considéré comme étant formé seulement d'hydrogène, de carbone et d'oxigène; Gehlen l'a regardé comme un composé d'acide hydro-chlorique uni à la majeure partie de l'hydrogène de l'huile et à une petite quantité de son carbone; pour moi, j'ai admis qu'il résultait de la combinaison de l'acide hydro-chlorique et de l'huile essentielle. (Voyez *Ann. de Chim.*, t. LI, p. 270; et *Mémoires de la Société d'Arcueil*, tom. II, pag. 26.) Peut-être n'y a-t-il qu'une partie de l'essence qui entre dans sa composition : il est possible que cette essence soit com-

posée de deux huiles, dont l'une n'aurait pas la propriété de cristalliser avec l'acide hydro-chlorique.

Outre les propriétés précédentes, le camphre artificiel possède les suivantes : il est plus léger que l'eau ; il ne rougit point le tournesol ; il s'enflamme facilement et brûle sans résidu. Soumis à l'action du feu dans un matras, il se sublime et se décompose en partie : aussi sa sublimation n'a-t-elle pas lieu sans qu'il y ait de l'acide hydro-chlorique mis en liberté. Lorsqu'on le fait passer à travers un tube incandescent, sa décomposition est complète ; et si l'on reçoit les produits dans un flacon plein d'eau, celle-ci acquiert la faculté de précipiter abondamment le nitrate d'argent. Il se dissout en totalité et facilement dans l'alcool, dont l'eau le sépare sans altération. L'acide nitrique le décompose à chaud, avec dégagement de chlore. L'acide acétique ne l'attaque point. Enfin les alcalis n'en séparent que très-peu d'acide ; d'où il faut conclure que celui-ci est fortement retenu par la substance à laquelle il se trouve uni. M. de Saussure, en comparant le camphre artificiel au composé cristallin qui se forme par le contact de l'acide hydro-chlorique avec l'essence de citron, a fait voir que ces composés étaient très-différens.

Le camphre artificiel est formé en poids de 82,5 de charbon, de 10,4 d'hydrogène, et de 15,2 d'acide hydro-chlorique, ou en volume, de 3 de vapeur d'essence et de 2 de gaz hydro-chlorique. (*Labillardière.*)

D'amandes amères. — Cette huile, qui est sans couleur, âcre, brûlante, plus pesante que l'eau, très-soluble dans l'éther et l'alcool, très-inflammable, se compose de deux espèces d'huiles bien distinctes qu'on sépare facilement par la distillation en fractionnant les produits. La moins volatile n'est pas vénéneuse et n'éprouve aucune altération dans l'azote, l'hydrogène, l'acide carbonique ;

mais dans son contact avec l'air ou le gaz oxigène, elle se prend de suite en masse cristalline en absorbant ce dernier gaz. Sous ce nouvel état, elle rougit le tournesol, et conserve cette propriété, quelque purification qu'on lui fasse subir; elle est fusible, volatile, soluble dans l'eau bouillante, d'où elle se dépose en cristaux par refroidissement; elle s'unit aux alcalis, et peut être, d'après ces diverses propriétés, considérée comme un acide.

La plus volatile ne se solidifie pas dans son contact avec l'air : elle est si vénéneuse, qu'à très-petite dose elle fait périr les animaux en quelques secondes. Les alcalis sont sans action sur elle à la température ordinaire; il en est tout autrement à l'aide de la chaleur : il se produit alors de l'hydro-cyanate alcalin, une matière cristallisable différente de celle dont il vient d'être question, et de plus un acide et une matière résineuse. Que se passe-t-il dans cette réaction ? C'est ce que M. Robiquet, à qui nous devons ces observations, n'a point encore examiné. Il pense seulement que l'acide hydro-cyanique n'est pas tout formé dans l'huile. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, t. XXI, p. 250.) M. Vogel, qui, avant M. Robiquet, s'était occupé de recherches sur l'huile d'amandes amères et en avait remarqué la congélation, est d'une opinion contraire. (*Journal de Pharmacie*, t. VII, p. 465.)

Des Résines.

1518. Les résines, dont il existe un grand nombre d'espèces, sont des substances solides, cassantes, inodores et insipides quand elles sont pures, un peu plus pesantes que l'eau, demi-transparentes au moins, et d'une couleur tirant le plus ordinairement sur le jaune. Aucune n'est conducteur du fluide électrique. Toutes s'électrisent d'une manière négative par le frottement.

Soumises à l'action du feu, les résines se fondent d'abord, et se décomposent ensuite en donnant lieu à divers phénomènes, selon qu'on opère en vases clos ou en vases ouverts : en vases clos, elles se transforment en une grande quantité de gaz hydrogène carburé, d'huile empyreumatique, etc., et une petite quantité de charbon. En vases ouverts, elles brûlent avec une flamme jaune, et répandent une grande quantité de fumée noire (1540).

L'air n'a aucune action sur elles à la température ordinaire. Elles sont toutes insolubles dans l'eau. La plupart, au contraire, se dissolvent dans l'alcool, dans l'éther sulfurique, dans les huiles grasses, dans les huiles essentielles, et dans la potasse et la soude en liqueur, surtout à l'aide de la chaleur : aussi plusieurs fabricans de savon font-ils entrer dans leur cuite une certaine quantité de poix-résine.

1519. M. Hatchett a examiné avec un grand soin l'action de quelques acides sur les résines : nous rapporterons ses principaux résultats.

1°. L'acide nitrique attaque et décompose les résines avec violence; il se dégage une grande quantité de gaz, et il se forme une liqueur que l'eau ne trouble point, et qui donne, par l'évaporation, une substance visqueuse, d'un jaune foncé, soluble dans l'alcool et dans l'eau. En faisant chauffer cette substance avec une nouvelle quantité d'acide nitrique, elle prend peu à peu les propriétés du tannin artificiel. (Voyez *Tannin*.)

2°. L'acide sulfurique concentré dissout promptement toutes les résines, à la température ordinaire, sans les altérer d'une manière bien sensible. La dissolution est transparente, visqueuse, d'un brun jaunâtre, et susceptible de décomposition par l'eau, qui en précipite sur-le-champ la matière résineuse. En chauffant cette dissolution, elle se fonce en couleur, et bientôt il se dégage beaucoup de

gaz sulfureux ; il se forme de l'eau, un peu d'acide carbonique, et il se dépose une grande quantité de charbon. Si on l'étend d'eau avant qu'elle prenne la couleur noire, et si l'on fait digérer dans l'alcool le précipité que l'on obtiendra, il en résultera une liqueur d'où l'on pourra extraire du tannin artificiel : il suffira d'en vaporiser l'alcool et de traiter le résidu par l'eau : la partie dissoute sera le tannin artificiel pur.

3°. L'acide hydro-chlorique liquide et l'acide acétique concentré sont aussi capables de dissoudre les résines, mais moins promptement que l'acide sulfurique : soit que l'opération se fasse à froid ou à chaud, les résines ne sont point altérées, et toujours on peut les précipiter par l'eau.

1520. *État naturel*, *Extraction*. — Les résines se trouvent presque toutes contenues dans des arbrisseaux ou des arbres de différentes hauteurs. La plupart sont unies à des huiles essentielles qui les ramollissent. On les obtient en les laissant exsuder naturellement de ces arbres ou arbrisseaux, et le plus souvent en facilitant leur écoulement par des incisions. Dans tous les cas, on les sépare ensuite, par la chaleur, de l'huile qu'elles peuvent contenir.

1521. *Composition*. — Les résines sont toutes composées d'une grande quantité de carbone, d'hydrogène, et d'une petite quantité d'oxigène. Celle du pin, la seule qui ait été analysée jusqu'ici avec exactitude, contient, sur 100 : 75,944 de carbone, 10,719 d'hydrogène, 13,337 d'oxigène ; ou bien 75,944 de carbone, 15,156 d'oxigène et d'hydrogène dans les proportions nécessaires pour faire l'eau, 8,900 d'hydrogène. (Gay-Lussac et Thenard, *Recherches physico-chimiques*.)

Ces résultats diffèrent un peu de ceux que M. de Saussure vient d'obtenir sur cette résine. Considérant qu'elle n'est pas entièrement soluble dans l'alcool ou dans le naphte, il a cru devoir la purifier en la traitant à froid

par celui-ci, et faisant évaporer spontanément l'huile : il a trouvé que 100 de résine ainsi traitée devaient être composés de 77,402 de carbone, de 13,047 d'oxigène et de 9,551 d'hydrogène. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, t. XIII, p. 342.)

1522. *Usages.* — Les résines ont divers usages; c'est principalement dans la composition des vernis qu'on les emploie. Nous allons les décrire telles qu'elles se trouvent dans le commerce, c'est-à-dire, unies presque toujours à de l'huile essentielle.

1523. *Résine animé.* — D'un jaune de soufre, très-odorante, pèse spécifiquement 1,028, découle de l'*hymenæa courbaril* ou *carouge*, arbre de l'Amérique septentrionale; employée en médecine et dans la préparation des vernis.

1524. *Baume de copahu.* — D'un blanc jaunâtre, d'une consistance d'huile, s'épaississant par la vétusté, d'une odeur forte, d'une saveur âcre et amère; pèse spécifiquement 0,95; s'extrait par incision du *copaifera officinalis*, arbre qui croît dans l'Amérique méridionale et dans les Indes orientales. On l'emploie en médecine comme vulnéraire et détersif.

M. Pelletier rapporte avoir vu cette résine sous forme de prisme hexaèdre terminé par une face perpendiculaire à l'axe du prisme. (*Journal de Pharmacie*, tom. VI, pag. 315.)

1525. *Baume de la Mecque, de Judée.* — Cette résine découle de l'*amyris opobalsamum*, arbre qui croît en Arabie, surtout près de la Mecque : blanchâtre d'abord, elle devient limpide au bout de quelque temps; son odeur est suave, sa saveur âcre, amère, astringente; lorsqu'elle est récente, elle est spécifiquement moins pesante que l'eau. Elle est très-recherchée par les Turcs, et très-rare en Europe.

Celle dont on fait usage en médecine provient de la décoction des rameaux et des feuilles de l'arbre ; elle est plus épaisse et moins odorante que la précédente ; on l'emploie comme anti-septique et vulnéraire.

M. Vauquelin a fait, sur la nature du baume de la Mecque, des expériences que l'on trouve dans les *Ann. de Chim.*, tom. LXIX, pag. 221, et qui tendent à prouver que ce baume renferme différentes substances résineuses.

1526. *Résine copale.* — Fragile, quelquefois transparente et sans aucune couleur ; répand, par le frottement, une légère odeur ; pèse spécifiquement de 1,045 à 1,139 ; ne se dissout dans l'alcool et dans l'essence de térébenthine qu'à l'aide de précautions particulières, et se distingue, par cela même, de la plupart des autres résines ; elle provient du *rhus copallinum*, arbre de l'Amérique septentrionale. On l'emploie dans la préparation des vernis.

1527. *Résine élémi.* — D'un jaune blanchâtre, tirant un peu sur le vert, demi-transparente, d'une odeur approchant de celle du fenouil ; pèse spécifiquement 1,018 ; découle par incision de l'*amyris elemifera*, arbuste de l'Amérique méridionale ; elle nous vient, par la voix du commerce, sous forme de gâteaux arrondis et enveloppés dans des feuilles d'iris : quelques arbres peu connus d'Arabie et d'Éthiopie en fournissent aussi. On l'emploie en médecine comme anti-septique, fondante et détersive.

1529. *Mastic.* — Cette résine est en larmes ou grains jaunâtres, demi-transparens et cassans ; chauffée, elle répand une odeur agréable ; on l'extrait par incision du *pistacia lentiscus* de l'île de Chio : elle ressemble beaucoup à la sandaraque ; mais elle en diffère en ce que, mise dans la bouche, elle se ramollit, tandis que la sandaraque reste fragile et se brise entre les dents.

Employée en médecine et dans la préparation des vernis.

1530. *Sandaraque.* — Inodore, en petites larmes arrondies, d'un blanc jaunâtre, transparentes, ayant beaucoup d'analogie avec le mastic; elle découle du *thuya articulata*, qui croît en Barbarie; on l'emploie en médecine et dans la préparation des vernis; on s'en sert aussi pour empêcher le papier de boire.

1531. *Sang-dragon.* — Cette résine est sèche, friable, d'un rouge foncé et presque brun lorsqu'elle est en masse, d'un rouge de sang lorsqu'elle est en poudre, sans odeur, sans saveur; elle s'extrait par incision du *dracæna draco*, et de plusieurs autres végétaux qui croissent dans l'Inde. On en distingue plusieurs espèces dans le commerce : la plus estimée est celle qui nous est apportée en petites masses renfermées dans des feuilles de roseau.

Le sang-dragon est employé dans la préparation des vernis et dans les dentifrices.

1532. *Térébenthine.* — D'un blanc légèrement jaunâtre, diaphane, d'une consistance de miel, d'une odeur forte, d'une saveur âcre et amère; elle découle naturellement ou par incision de plusieurs arbres, tels que les pins, sapins; on l'emploie en médecine et dans plusieurs arts.

On trouve dans le commerce différentes espèces de térébenthine : la plus renommée est celle de Chio.

1533. On extrait en France une grande quantité de térébenthine du pin maritime (*pinus maritima*), qui croît dans les landes de Bordeaux. L'on se procure en même temps plusieurs substances résineuses très-employées, telles que le *galipot*, la *colophane*, la *poix*, le *goudron*, etc. L'importance de ces produits nous engage à entrer dans quelques détails sur leur extraction.

1534. Sur des arbres de trente ou quarante ans, l'on

fait, à partir de leur pied, du mois de février au mois d'octobre, des entailles ou incisions de 8 centimètres de largeur sur 14 millimètres de hauteur; on les renouvelle une ou deux fois par semaine, et on les continue jusqu'à ce que la dernière soit à la hauteur de 2^{mètres},59 à 2^{mètres},92, ce qui arrive ordinairement au bout de quatre ans; à cette époque, on commence une autre suite d'incisions au côté opposé, et l'on en fait successivement de nouvelles tout autour de l'arbre. Pendant cet intervalle, les anciennes entailles s'étant fermées, on en pratique de nouvelles sur leurs bords; et on peut, en les faisant avec précaution, obtenir pendant soixante ans de la résine d'un arbre bien soigné dans son exploitation. D'ailleurs, on pratique une petite cavité au pied de l'arbre, dans l'une de ses grosses racines, pour recevoir la résine qui s'écoule, et qu'on nomme *térébénthine brute*. Cette cavité se remplit ordinairement tous les mois. Il y a des portions de résine qui se figent pendant l'été à la surface des incisions : on les détache pendant l'hiver; elles prennent le nom de *barras* ou de *galipot*.

La térébenthine brute contient toujours quelques matières étrangères : on la purifie, soit en la fondant, la décantant et la passant à travers un filtre de paille; soit en la mettant dans des barriques dont le fond est percé de petits trous, et exposant ces barriques au soleil. Ce dernier procédé exige beaucoup plus de temps que le premier; mais aussi la térébenthine qui en provient, et qui s'écoule peu à peu à travers le fond des barriques, est beaucoup plus estimée : elle prend le nom de *térébenthine fine*, et se vend comme celle de Chio, tandis que l'autre, que l'on appelle *térébenthine commune*, se donne à un prix beaucoup plus bas.

1535. C'est en soumettant la térébenthine commune à la distillation qu'on obtient l'huile essentielle de térében-

thine et la colophane ou *brai sec* : l'huile essentielle passe dans les récipiens; la colophane reste dans la cucurbite à l'état liquide ; par le refroidissement, elle devient solide, brune et cassante.

De 125 kilogrammes de térébenthine, on retire environ 15 kilogrammes d'essence, et par conséquent 110 kilogrammes de colophane.

1536. *Résine.* — La résine ordinaire se compose d'environ une partie de galipot et de 3 parties de brai sec. Le mélange est d'abord fondu, puis passé à travers un filtre de paille et mis dans une auge. Lorsqu'il est encore en fusion et bien chaud, on jette dessus une quantité plus ou moins grande d'eau froide; il en résulte un grand dégagement de vapeur et un changement de couleur dans toute la matière, qui devient d'un beau jaune d'or. L'on fait encore de la résine plus belle que la précédente, appelée *résine de boutique*, en la composant avec la presque totalité de barras ou galipot, et s'y prenant d'ailleurs de la même manière.

1537. *Poix noire.* — Il reste dans la paille que l'on emploie comme filtre une certaine quantité de térébenthine, de résine et de copeaux résineux : l'on s'en sert pour se procurer la poix noire. A cet effet l'on jette successivement cette paille par paquet dans un four dont la forme est sensiblement ovale, de 3 à 4 mètres de haut et d'environ 18 décimètres de diamètre dans sa plus grande largeur. Ce four présente deux ouvertures : l'une supérieure, assez grande, par laquelle on le charge; et l'autre inférieure, beaucoup plus petite, par laquelle s'écoulent les produits; celle-ci, qui se trouve au milieu du carrelage, n'est, à proprement parler, qu'une petite cavité carrée ou *réservoir*, au fond duquel est adaptée une gouttière verticale qui établit une communication entre le four et une cuve servant de récipient. Lorsqu'un paquet est presqu'entiè-

rement brûlé, on en jette un autre, et ainsi de suite, pendant une quinzaine de jours. Alors un ouvrier descend dans le four, le nettoie, et l'on reprend le travail. De chaque paquet l'on retire une certaine quantité d'un liquide visqueux, noir, qui, par la gouttière, se rend dans le récipient : c'est la poix grasse ou *pegle grasse* dont l'on se sert pour faire le brai gras, comme nous le dirons tout-à-l'heure, et qui, pour être versée dans le commerce, n'a plus besoin que d'être cuite dans une chaudière de fonte, de manière à se prendre en masse par le refroidissement. C'est ordinairement dans des moules de terre noire qu'on la conserve et qu'on l'expédie.

1537 *bis*. *Poix jaune* ou *poix de Bourgogne*. — Quelques personnes prétendent que cette espèce de poix n'est que du galipot fondu et mis en contact avec le vinaigre. Dans les Landes, on prépare quelquefois une matière analogue en faisant fondre du galipot, y ajoutant quelque peu d'essence de térébenthine, et passant le tout à travers un filtre.

1538. *Goudron*. — Il arrive une époque à laquelle les arbres ne sont plus capables de fournir de térébenthine ; alors on en retire du goudron : pour cela, on fend le bois en bûches d'une grosseur médiocre, et de 7 à 8 décimètres de long; puis, lorsque les bûches sont à un certain degré de sécheresse, on les refend de manière à les diviser convenablement. L'abattage des pins se fait ordinairement en hiver, et c'est au commencement du printemps qu'on procède à l'extraction du goudron. L'appareil dans lequel on fait cette extraction prend le nom de *four*, et se compose de trois parties principales, savoir : l'aire, la cave ou le récipient, et la gouttière. L'aire est une surface circulaire, un peu concave, présentant une ouverture ronde au centre, carrelée depuis cette ouverture jusqu'aux deux tiers du rayon, et couverte d'ailleurs dans tout son pourtour d'argile battue. La cave ou le récipient est une fosse placée à

quelques décimètres au-dessous de l'aire, et garnie dans tout son intérieur de madriers équarris et parfaitement joints entre eux. Enfin la gouttière est un conduit qui s'adapte à l'ouverture de l'aire, et qui établit une communication entre elle et la fosse.

Lorsqu'on veut extraire le goudron, on commence par implanter sur l'aire, à l'orifice de la gouttière, une longue perche verticale; après quoi l'on place le bois tout autour de la perche, à-peu-près de la même manière que le font les charbonniers (1692 *bis*). On établit ainsi quatre à cinq lits les uns sur les autres, qui vont en se rétrécissant de manière à former une sorte de cône tronqué. Ce cône, qui varie beaucoup dans ses dimensions, soit en largeur, soit en hauteur, prend le nom de *bûcher*; on le recouvre de gazon, et vingt-quatre heures après, la perche étant retirée, on y met le feu au moyen de copeaux que l'on place dans des ouvertures pratiquées à l'entour du bûcher et à fleur de l'aire, en ayant soin de boucher chaque ouverture quelque temps après l'inflammation des copeaux. Des signes que nous ne rapporterons point ici permettent aux ouvriers de reconnaître si l'opération va bien. Nous ajouterons seulement à ce que nous venons de dire, 1°. que la térébenthine s'écoule peu à peu du bois, abandonne une partie de son essence, et se rassemble sur l'aire, dont on tient la gouttière bouchée; 2°. que, par ce moyen, la térébenthine s'altère, se colore en noir, se transforme en goudron, et se sépare de l'eau et de l'acide acétique que le bois en se décomposant peut former; 3°. que ce n'est que vers le troisième jour qu'on ouvre la gouttière pour la première fois, et, qu'à dater de cette époque, on l'ouvre deux ou trois fois par jour; 4°. que les goudrons des Landes, préparés de cette manière, valent ceux du Nord, auxquels le commerce cependant accorde la préférence; 5°. qu'on peut toujours améliorer ceux qui sont de mauvaise qua-

lité en les recuisant pour vaporiser l'eau et l'acide pyroligneux qui les altèrent, et les décantant après les avoir tenus en fusion tranquille pour les séparer du sable ou des matières terreuses avec lesquels ils sont ordinairement mêlés; 6°. qu'enfin, dans le cas où ils ne seraient point assez liquides, il suffit de les mêler avec un peu d'huile de térébenthine pour leur donner le degré de fluidité convenable.

1539. *Brai gras.* — Parties égales de goudron, de brai sec et de poix grasse, cuits ensemble dans une chaudière de fonte, forment le brai gras; on le met dans des futailles, ou bien on le coule en moule : une plus grande quantité de brai sec ajoutée à ce mélange forme la *poix bâtarde.*

1540. *Noir de fumée.* — Enfin, il est encore un autre produit que l'on prépare dans les Landes : c'est le noir de fumée. L'opération consiste à brûler des matières résineuses, du brai sec, par exemple, dans une chambre de planches de sapin, tapissée de grosses toiles. Le brai sec se place dans des pots en terre ou dans des marmites en fer; on y met le feu, et l'on tient la chambre fermée tant que la combustion dure. Cette combustion donne lieu à une fumée épaisse qui, en passant à travers la toile, dépose sur celle-ci le noir, que l'on enlève de temps en temps (1).

Des Gommes-résines.

1541. Lorsqu'on fait des incisions aux tiges, aux branches ou aux racines de quelques végétaux, il en découle un suc laiteux qui se durcit peu à peu à l'air, et qui paraît formé de résine et d'huile essentielle, tenues en suspension dans de l'eau chargée souvent de gomme et de

(1) C'est de M. Darracq que je tiens ce que je viens de rapporter sur l'exploitation des pins et sur les produits qu'on en retire.

plusieurs autres matières végétales : c'est à ce suc devenu ainsi solide qu'on donne le nom de *gomme-résine;* nom impropre, puisqu'il donne une fausse idée du corps qu'il représente. Quoique les gommes-résines ne soient, d'après ce qui précède, que des mélanges de substances immédiates, nous en ferons l'histoire d'une manière particulière, parce qu'il en est plusieurs qui sont employées, surtout en médecine.

1542. Les gommes-résines sont contenues dans les vaisseaux propres des végétaux. On les obtient, en général, comme nous venons de le dire, par incision et évaporation spontanée. Elles sont toutes solides, plus pesantes que l'eau; presque toutes sont opaques et très-cassantes; la plupart ont une saveur âcre et une forte odeur; leur couleur est très-variable.

L'eau les dissout en partie; il en est de même de l'alcool. La dissolution aqueuse ne devient que difficilement transparente. Lorsqu'on verse de l'eau dans la dissolution alcoolique, elle se trouble sur-le-champ, la partie résineuse s'en sépare dans un état de division extrême, et donne à la liqueur l'aspect laiteux. Il paraît, d'après M. Hatchett, qu'elles sont solubles à chaud dans la potasse et la soude en liqueur; et que l'acide sulfurique, après en avoir opéré la solution, les convertit peu à peu en charbon et en tannin artificiel. (Voyez *Tannin.*)

Il s'en faut beaucoup que toutes les gommes-résines soient employées; on ne se sert, pour ainsi dire, que des suivantes :

1543. *Assa-fœtida.* — En masse, d'un brun rougeâtre, opaque, parsemé de petits fragmens blancs, d'une odeur fétide et alliacée.

On l'extrait par incision de la racine du *ferula assa-fœtida.* Il nous vient des Indes orientales, et est composé, d'après M. Pelletier, de : résine particulière, 65; huile

volatile, 3,60; gomme, 19,44; bassorine (1667), 11,66; malate acide de chaux, 0,30. (*Bulletin de Pharmacie*, t. III, p. 566.)

1544. *Gomme ammoniaque.* — En masse ou en larmes, d'un jaune pâle, d'une odeur faible et désagréable, d'une saveur nauséabonde et mêlée d'amertume; elle s'obtient par incision d'une plante inconnue de la famille des ombellifères, et nous est apportée des Indes orientales; elle est composée, d'après M. Braconnot, de : gomme, 18,4; résine, 70; matière glutiniforme, 4,4; eau, 6,0; perte, 1,2. (Voyez *Annales de Chimie*, tom. LXVIII; p. 69.)

1545. *Euphorbe.* — En larmes irrégulières, jaunâtre, inodore, friable, d'une saveur âcre et caustique, irritant violemment l'organe de l'odorat lorsqu'on en respire en poudre, même une très-petite quantité. On l'extrait par incision, en Egypte, de l'*euphorbia officinarum* et de l'*euphorbia antiquorum*; il est composé, d'après M. Pelletier, de : résine, 60,80; malate de chaux, 12,20; malate de potasse, 1,80; cire, 14,40; bassorine et ligneux, 2; huile volatile et eau, 8; perte, 0,80. (*Bulletin de Pharmacie*, t. IV, p. 502.)

1546. *Galbanum.* — En masse, peu fragile, roussâtre extérieurement, blanchâtre intérieurement, opaque ou quelquefois demi-transparent, d'une odeur forte, d'une saveur âcre et amère. On l'obtient par des incisions faites au collet de la racine du *bubon galbanum*, et par l'évaporation du suc laiteux qui en découle; il nous vient de l'Ethiopie, et contient, d'après M. Pelletier (*Bulletin de Pharmacie*, t. IV, p. 97): résine, 66,86; gomme, 19,28; bois et corps étrangers, 7,52; malate acide de chaux (des traces); huile volatile et perte, 6,34.

1547. *Gomme-gutte.* — En masse, d'un jaune brun à l'extérieur et d'un jaune rougeâtre à l'intérieur, opaque,

inodore, friable, d'une cassure vitreuse, donnant par la trituration une poudre d'un beau jaune, presqu'insipide d'abord, puis âcre et amère.

Elle s'extrait par incision du *cambogia gutta*, et nous vient des Indes orientales. On l'emploie non-seulement en médecine, mais encore en peinture. Composée, d'après M. Braconnot, de : gomme, 20; résine, 80. (Voy. *Ann. de Chim.*, t. LXVIII, p. 36.)

1548. *Myrrhe.* — En larmes ou en grains de différentes grosseurs, roussâtre ou d'un jaune brun, plus ou moins transparente, d'une cassure vitreuse, d'une odeur agréable, d'une saveur amère et légèrement âcre.

On l'obtient par incision d'une plante peu connue; elle nous vient de l'Arabie et de l'Ethiopie. Suivant M. Pelletier (*Bulletin de Pharmacie*, t. IV, p. 54), elle est formée de résine, 34; gomme, 66.

1549. *Oliban* (encens des anciens). — En masse ou en larmes plus ou moins transparentes, jaunâtre, fragile, d'une saveur amère et nauséabonde, répandant en brûlant une odeur agréable.

On l'extrait du *juniperus lycia*, arbre qui croît en Arabie et dans quelques contrées d'Afrique. Il est principalement employé comme parfum. Il a été examiné par M. Braconnot. (*Annales de Chimie*, tom. LXVIII, p. 60.)

1550. *Opoponax.* — En larmes ou en grains de différentes grosseurs, d'un jaune rougeâtre à l'extérieur, d'un blanc sale à l'intérieur, opaque, friable, d'une odeur forte et désagréable, d'une saveur âcre et amère.

On l'extrait par incision, dans le Levant, de la racine du *pastinaca opoponax*, etc. Il est composé, d'après M. Pelletier (*Annales de Chimie*, tom. LXXIX, p. 90), de : résine, 42; gomme, 33,40; ligneux, 9,80; amidon, 4,20; acide malique, 2,80; matière extractive, 1,60;

cire, 0,30; caoutchouc, des traces; huile volatile et perte, 5,90.

1551. *Scammonée.* — On distingue deux variétés de scammonée, toutes deux en masse opaque : la scammonée d'Alep et la scammonée de Smyrne. La première est d'un gris cendré, légère, friable, brillante, transparente dans sa cassure. Elle est composée, d'après MM. Bouillon-Lagrange et Vogel, de 60 de résine, de 3 de gomme, de 2 d'extractif, de 35 de débris de végétaux, matière terreuse, etc. La seconde est noire, plus pesante, moins friable que la première, et beaucoup moins estimée. Suivant les mêmes chimistes, elle est formée de 29 de résine, de 8 de gomme, de 5 d'extractif, de 58 de débris de végétaux, matière terreuse, etc. (*Ann. de Chim.*, LXXII, 69.)

1552. *Aloès.* — L'aloès est un suc concret fourni par l'*aloe soccotrina*, et l'*aloe perfoliata*, arbres qui croissent aux Grandes-Indes.

On distingue dans le commerce trois espèces d'aloès : 1°. l'aloès soccotrin; 2°. l'aloès hépatique; 3°. l'aloès caballin. Les deux premiers seulement sont employés en médecine; le troisième n'est d'usage que dans la médecine vétérinaire.

L'aloès soccotrin est d'un rouge brun-jaunâtre, demi-transparent, friable, d'une saveur très-amère et d'une odeur nauséabonde. Sa poudre est d'une belle couleur jaune : on l'obtient, suivant M. Braconnot, en coupant transversalement les feuilles de l'*aloe perfoliata*, et plaçant au-dessous des vases de terre pour recevoir le suc, que l'on fait ensuite épaissir au soleil (1).

L'aloès hépatique est d'une couleur plus foncée et moins brillante que celle du précédent. Son odeur est aussi plus désagréable et sa saveur plus amère.

(1) Suivant M. Virey, on l'obtient par expression.

L'aloès caballin est beaucoup moins pur que les deux premiers.

1552 *bis*. D'après M. Braconnot, l'aloès est une substance particulière qu'il propose de nommer *résino-amer*.

D'après MM. Bouillon-Lagrange et Vogel, il est composé de deux substances bien distinctes : l'une qui se rapproche beaucoup des résines ; l'autre qui est soluble dans l'eau, et qui ne diffère de l'extractif que par quelques nuances.

M. Trommsdorff s'en fait encore une autre idée. (*Ann. de Chim.*, t. LXVIII, p. 11.) Selon lui, l'aloès soccotrin est formé, sur 100 parties, de :

Principe savonneux amer	75
Acide gallique, une trace.	
Résine	25
	100

Et l'aloès hépatique, de :

Principe savonneux	81,25
Acide gallique, une trace.	
Résine	6,25
Albumine	12,50
	100,00

D'après MM. Bouillon-Lagrange et Vogel (*Annales de Chimie*, t. LXVIII, p. 155), le premier de ces aloès est composé de :

Extractif	68
Résine	32
	100

Et l'aloès hépatique de :

Extractif	52
Résine	42
Matière insoluble, ou albumine végétale coagulée de Trommsdorff	6
	100

1553. *Gomme-laque.* — Fragile, transparente, d'un rouge jaunâtre, sans odeur, d'une saveur faiblement astringente et amère; déposée par l'insecte *coccus lacca* sur plusieurs espèces d'arbres des Indes orientales; employée en médecine, en teinture, et dans la préparation de la cire à cacheter et des vernis.

M. Latreille a publié sur la laque et l'insecte qui la produit, des observations que l'on pourra consulter avec fruit, et dont nous extrairons ce qui suit. (*Annales de Chim. et de Phys.*, t. IV, p. 49.)

« La gomme-laque, ou plutôt la résine-laque, est maintenant connue dans le commerce sous cinq dénominations différentes, indiquant chacune une modification particulière.

» 1°. La laque en bâton (*stick lac*) est proprement la laque dans son état naturel, adhérant aux jeunes branches sur lesquelles elle est produite par l'insecte, et les enveloppant quelquefois complètement sur une longueur de 5 à 6 pouces. On la sépare cependant fréquemment des branches lorsqu'elles sont trop grosses, et qu'elles ne sont recouvertes qu'en partie. D'autres fois, des morceaux de laque, avec ou sans les branches, adhèrent ensemble après avoir été exposés à la chaleur vive du soleil, et forment des masses.

» 2°. La laque en grains (*seed lac*) est obtenue de la manière suivante : lorsque la laque a été séparée des tiges auxquelles elle adhère naturellement et qu'elle a été réduite en poudre grossière, les teinturiers en soie

» ét en coton extraient sa couleur, autant qu'on peut le » faire, par le moyen de l'eau, et c'est à la poudre rési- » neuse, dure et jaunâtre qui reste, et qui ressemble en » quelque sorte à la graine de moutarde, qu'on donne le » nom de *laque en grains*.

» 3°. La laque en écailles (*shell lac*) est obtenue en » fondant la laque en grains dans un sac de coton, au- » dessus d'un feu de charbon. Lorsque la laque est fon- » due, on la force de passer à travers le sac au moyen de » la torsion, et on la reçoit sur le tronc uni d'un bananier » (*musa paradisiaca*), sur lequel elle se réduit en pla- » ques ou en lames minces. La résine étant la partie la » plus fusible de la laque, passe à travers le sac, dans un » grand état de pureté.

» 4°. On donne le nom de *lac-lake* à une préparation » que l'on fait depuis peu aux Indes, et qui est, à pro- » prement parler, une laque faite avec la résine-laque : » c'est aussi précisément ce que désigne le mot anglais » *lac-lak*, qu'on pourrait traduire en français par celui » de *laque de résine-laque*, ou simplement par celui de » *laque-laque*. Cette préparation contient, outre la ma- » tière colorante de la laque, environ un tiers de son poids » de résine, un sixième d'alumine, et beaucoup de ma- » tières terreuses (1).

» 5°. La *lac-dye* ou la *laque à teindre* est une prépa- » ration peu différente de la précédente et qu'on fait aussi » aux Indes, mais qui n'est pas très-bien connue. Elle » contient à-peu-près autant de résine que la lac-lake de » bonne qualité, très-peu de matière colorante, et les » mêmes matières étrangères. Ce qui la caractérise, c'est

(1) Et de plus une certaine quantité de matière végétale provenant de l'écorce mucilagineuse d'un arbre de l'Inde connu dans le pays sous le nom de *lodu*.

» qu'elle se laisse amollir et en quelque sorte pénétrer » par l'eau chaude, sans cependant s'y dissoudre. » (*Voy.*, pour l'emploi de ces deux dernières laques, 1645 *bis*. *Voyez* aussi, pour plus de détails sur les gommes-résines, 1°. la thèse soutenue par M. Pelletier, le 22 août 1812, et qui a pour titre : *Essai sur la nature des substances connues sous le nom de* gommes-résines. — 2°. Les quatre premiers volumes du *Bulletin de Pharmacie*. — 3°. Les tom. LXVIII et LXXX des *Annales de Chimie*.)

Des Baumes.

1553 *bis*. Les baumes ne sont pas plus que les gommes-résines des substances immédiates particulières. Ils sont composés de résine, d'acide benzoïque, et quelquefois d'huile essentielle et d'autres matières. On en distingue cinq espèces : il y en a deux de solides, le benjoin, le storax, et trois de liquides ou visqueux : le baume du Pérou, le baume de Tolu et le styrax : ce sont ceux-ci qui contiennent une quantité remarquable d'huile.

1554. *Baume du Pérou*. — On extrait ce baume du *miroxillon peruiferum*, qui croît au Pérou, au Mexique, etc., tantôt par incision, et tantôt en faisant évaporer la décoction de l'écorce et des branches de cet arbre.

Celui qu'on extrait par incision est très-rare ; on l'apporte dans les enveloppes des fruits du cocotier : de là le nom qu'il prend de *baume en coque*. Blanc-jaunâtre et presque liquide d'abord, il devient ensuite brun et très-épais. Son odeur est suave, et sa saveur âcre et amère.

L'autre est beaucoup plus commun que le précédent, d'un rouge brun, d'une consistance sirupeuse ; son odeur est agréable, et sa saveur âcre et piquante.

1555. *Baume de Tolu*. — Récent, il est liquide ; il

acquiert ensuite peu à peu une consistance solide et devient cassant ; son odeur est agréable, et sa saveur âcre et amère.

On l'extrait par incision de l'écorce du *toluifera balsamum*, qui croît dans la province de Tolu, près de Carthagène en Amérique.

1556. *Benjoin.* — Solide, d'un rouge brun, offrant le plus souvent çà et là des grains ou des larmes d'un blanc jaunâtre, friable, d'une cassure vitreuse, d'une odeur agréable, d'une saveur peu marquée.

Il s'extrait par incision de plusieurs arbres, et surtout du *laurus benzoe*, qui croît à Siam, à Java et dans plusieurs autres endroits de l'Inde. On l'emploie non-seulement en médecine, mais encore pour obtenir l'acide benzoïque (1362), et comme cosmétique. Le plus estimé est celui qui est parsemé de taches blanchâtres : il prend le nom de *benjoin amygdalin*.

Suivant M. Bucholz, 25 gros de benjoin choisi sont composés de :

	gros.	grains.
Résine de benjoin	20	50
Acide benzoïque	3	7
Substance analogue au baume du Pérou	»	25
Principe particulier aromatique, soluble dans l'alcool et dans l'eau	»	8
Débris ligneux et impuretés	»	30

M. Bucholz a proposé pour retirer l'acide benzoïque le procédé suivant : « Versez, dit-il, dans un matras 4 parties » d'alcool sur une partie de benjoin pulvérisé. Filtrez » après quelques jours de digestion. Introduisez alors la » solution alcoolique dans une grande cornue de verre ou » dans un alambic de cuivre contenant douze fois autant » d'eau distillée. Retirez, par la distillation, la totalité » de l'alcool. Filtrez bouillante la liqueur aqueuse qui

» restera dans la cucurbite, et placez-la dans des terrines
» pour la mettre à cristalliser. Dissolvez encore une fois
» le dépôt résineux dans 3 parties d'alcool, et traitez cette
» teinture comme la première. Réunissez les eaux-mères,
» que vous réduirez par l'évaporation au huitième de leur
» volume, et séparez ainsi la totalité de l'acide benzoïque
» par la cristallisation. On le purifie en le faisant bouillir
» pendant un quart d'heure dans une bassine d'argent,
» d'étain, ou dans une terrine vernissée, avec 50 à 60
» parties d'eau bouillante et avec son poids de charbon
» nouvellement calciné. La liqueur, filtrée bouillante,
» laisse cristalliser, par le refroidissement, de l'acide ben-
» zoïque en très-belles aiguilles blanches. » (*Bulletin de Pharmacie*, t. v, p. 177.)

M. Suersen extrait l'acide benzoïque du benjoin par un procédé que nous croyons aussi devoir rapporter ici.

« L'auteur fait bouillir 4 onces de benjoin en poudre
» avec 3 gros de carbonate de soude et une quantité suffi-
» sante d'eau pendant une heure; on retire le benjoin,
» que l'on remet, après l'avoir réduit en poudre, dans la
» même liqueur, et l'on fait bouillir encore une demi-
» heure. Après plusieurs ébullitions et triturations alter-
» natives, la soude se trouve entièrement saturée. Le
» liquide donne, par l'acide sulfurique, 5 gros d'acide
» benzoïque très-pur, ce qui vaut 2 onces et demie d'a-
» cide par livre de benjoin. » (*Annales de Chimie*, t. LXIX, p. 297.)

1557. *Storax calamite*. — Ce baume est solide, rougeâtre, d'une odeur suave qui tient de celle du benjoin, et d'une saveur âcre. Quelquefois il est sous forme de larmes pures, mais le plus souvent en masse friable, mêlé de beaucoup de sciure de bois.

On l'extrait par incision du *storax officinale*, qui croît dans le Levant.

1558. *Styrax liquide.* — D'un gris verdâtre plus ou moins foncé, opaque, d'une consistance de miel, d'une odeur moins agréable que celle du storax calamite, d'une saveur âcre.

Il paraît provenir de la décoction des jeunes branches du *liquidambar styraciflua*, qui croît surtout en Virginie et au Mexique.

Du Caoutchouc.

1559. *Propriétés.* — Le caoutchouc, nommé aussi *gomme élastique, résine élastique*, est une substance solide, blanche, inodore, insipide, molle, flexible, extrêmement élastique, assez tenace, qui fut apportée d'Amérique en Europe au commencement du dix-huitième siècle. Sa pesanteur spécifique est de 0,9335, suivant Brisson.

Cette substance entre en fusion à une température peu élevée, et prend la consistance de goudron, qu'elle conserve même après son refroidissement. En la distillant, on en retire une certaine quantité d'ammoniaque. Mise en contact avec la flamme d'une bougie, elle prend feu promptement, brûle avec rapidité et répand une odeur fétide. Elle est inaltérable à l'air, insoluble dans l'eau et dans l'alcool. Lorsqu'on en coupe une bande et qu'on la tient pendant long-temps dans l'eau bouillante, ses bords se ramollissent de telle sorte qu'en les rapprochant et les tenant pressés l'un contre l'autre, ils finissent par adhérer ensemble avec beaucoup de force (Grossart, *Annales de Chimie*, tom. XI, pag. 143) : cette propriété a même été mise à profit pour faire des tubes de caoutchouc. Les huiles essentielles sont le véritable dissolvant du caoutchouc; elles le dissolvent très-bien à chaud, surtout lorsqu'il a été ramolli dans l'eau bouillante, comme nous

petite quantité d'oxigène, et qu'il contient au contraire beaucoup de carbone et d'hydrogène. Peut-être l'azote est-il aussi l'un de ses principes constituans : ce qui tend à le prouver, c'est qu'en distillant le caoutchouc, l'on obtient de l'ammoniaque : mais comme la quantité qui s'en forme est très-petite, il serait possible qu'elle fût due à des matières étrangères.

1562. *Usages.* — Le caoutchouc est principalement employé pour faire des tubes, effacer les traces de crayon, et composer des vernis qui ont l'avantage de ne point s'écailler.

De la Cire.

1563. La cire, qu'on peut regarder jusqu'à un certain point comme une huile fixe concrète, est très-répandue dans la nature.

1°. Suivant M. Proust, elle fait partie de la fécule verte de plusieurs plantes, et particulièrement du chou; elle entre dans la composition du pollen de toutes les fleurs; elle recouvre l'enveloppe des prunes et d'un grand nombre d'autres fruits.

2°. Il existe, à la surface supérieure des feuilles de beaucoup d'arbres, un vernis que l'on croit analogue à la cire. Pour s'en procurer une certaine quantité, il faut écraser les feuilles, les faire digérer successivement dans l'eau et dans l'alcool, jusqu'à ce que toutes les parties solubles dans ces agens soient dissoutes, et ensuite verser sur le résidu cinq à six fois son poids d'ammoniaque liquide. Après quelques heures de macération, l'on filtre la liqueur, et l'on en sature l'alcali par un acide étendu; le vernis se précipite en poudre jaune; on le purifie en le lavant et le fondant.

3°. Le *pela* des Chinois est regardé comme une espèce de cire qu'ils retirent d'un insecte.

4°. MM. Boussingault et Mariano de Rivero l'ont reconnue dans le suc de l'arbre de la vache (1687 *bis*).

5°. On assure que la cire se trouve également dans les *myrica angustifolia*, *latifolia* et *cordifolia*. Enfin le *gale*, le chaton mâle du bouleau, de l'aulne, du peuplier, du frêne passent pour contenir une certaine quantité de cire.

La cire étant si répandue, il est naturel de penser que les abeilles ne la forment point, et qu'elles ne font que la recueillir. Cependant M. Huber est d'une opinion contraire, et il en donne pour preuve qu'en les nourrissant de sucre, elles fournissent beaucoup de cire; preuve à laquelle il n'y a rien à répliquer si, ce qui est très-vraisemblable, l'expérience a été bien faite. (*Journ. de Phys.*, 1804.)

Toutes les espèces de cire dont nous venons de parler sont-elles identiques? Cela n'est pas probable. Aussi la prétendue cire du *myrica cerifera*, arbrisseau de la Louisiane, etc., n'est-elle que de la stéarine (Chevreul) (1), et celle du *ceroxylon andicola*, qui est plus particulièrement connue sous le nom de *cera de palma*, est-elle particulière (Boussingault, *Ann. de Chim. et de Phys.*, XXIX, 330). Il serait nécessaire de les examiner toutes avec soin et de les comparer les unes aux autres. Ce que nous allons dire ne s'appliquera principalement qu'à la cire des abeilles (1444 *bis*).

---

(1) Le *myrica cerifera*, arbrisseau qui croît très-abondamment dans la Louisiane et dans d'autres parties de l'Amérique septentrionale, contient beaucoup de cette matière qui se trouve, suivant Cadet, à la surface des baies que produit cet arbrisseau. L'extraction s'en fait facilement; il suffit de mettre les baies dans l'eau bouillante et de les froisser contre les parois de la chaudière; la matière grasse entre en fusion et se rassemble à la surface du bain; on l'enlève, on la passe à travers un linge, et lorsqu'elle est devenue concrète, on la fond de nouveau et on la coule.

La cire est solide, blanche, cassante, insipide, presqu'inodore; sa pesanteur spécifique est de 0,96 (Bostock), et de 0,966 (Saussure).

Elle entre en fusion à 68° environ, brûle facilement, devient blanche par le contact de l'air humide ou du chlore liquide, est insoluble dans l'eau, ne se dissout point à froid dans l'alcool et l'éther, et ne s'y dissout même à chaud qu'en petite quantité; se dissout beaucoup mieux dans les huiles essentielles et dans les huiles grasses, et forme de véritables savons avec la potasse et la soude.

L'analyse qui en a été faite (*Recherches physico-chimiques*) prouve qu'elle est composée de 81,784 de carbone, de 12,672 d'hydrogène, et de 5,544 d'oxigène. M. de Saussure est parvenu à-peu-près aux mêmes résultats. 100 de cire, selon lui, contiennent 81,607 de carbone, 13,859 d'hydrogène, et 4,534 d'oxigène. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, t. XIII, p. 340.)

Ses usages sont assez variés; nous n'exposerons que les principaux : combinée avec l'huile d'olive, elle forme le cérat; c'est avec elle qu'on prépare toutes les pièces artificielles d'anatomie, l'on s'en sert pour injecter les vaisseaux; la bougie est uniquement composée de cire.

Il serait possible que la cire contînt deux substances différentes, comme beaucoup d'autres corps gras : c'est le sentiment de M. John; il les dit même différemment solubles dans l'alcool.

Dans cet état, elle est verdâtre, couleur qu'elle doit sans doute à des substances étrangères; car, en la dissolvant à chaud dans l'éther, elle se sépare, sous forme de lames presque blanches, par le refroidissement de la liqueur, et celle-ci reste teinte en vert. (*Voyez* le Mémoire de Cadet, *Annales de Chimie*, tome XLIV, page 140.) D'un seul arbrisseau on peut retirer jusqu'à 3 kilogrammes de matière grasse : 4 parties de baies en donnent une. M. Hatchett admet dans la laque une certaine quantité de matière grasse analogue à celle du *myrica*.

Du Camphre.

1564. *Etat naturel, Extraction.* — Le camphre est une substance immédiate particulière qui a beaucoup d'analogie avec les résines, mais qui en diffère cependant par plusieurs propriétés.

On le trouve uni à l'huile essentielle dans plusieurs plantes de la famille des labiées, et pour ainsi dire libre dans plusieurs espèces de *laurus*, arbre très-commun en Orient. C'est toujours du *laurus camphora* qu'on l'extrait pour les besoins du commerce, et surtout de la médecine, où il est souvent employé. L'extraction s'en fait particulièrement au Japon : on divise le bois du *laurus*, et on le chauffe avec de l'eau dans de grandes cucurbites de fer, surmontées de chapiteaux en terre dont l'intérieur est garni de cordes de paille de riz. Le camphre, entraîné par la vapeur d'eau, se sublime et vient s'attacher à ces cordes, à l'état de poudre grise ; on l'en sépare, et, transporté en Europe, on le raffine par une nouvelle sublimation, mais tellement conduite, qu'il prend la forme d'une masse hémisphérique, transparente et cristalline, forme sous laquelle on le trouve chez les droguistes.

M. Clémandot a publié, dans le *Journal de Pharmacie* (tom. III, p. 323), un procédé qui donne des pains de camphre très-beaux et tels que les veut le commerce. Ce procédé est à-peu-près le même que celui qu'on a suivi en Hollande jusqu'à présent : il consiste à faire bouillir doucement le camphre, mêlé à $\frac{1}{50}$ de chaux vive, dans un vase de verre que l'on entoure de sable, d'abord jusqu'au col, et dont on découvre peu à peu la partie supérieure, à mesure que la sublimation a lieu : le vase ressemble à une fiole ; il n'en diffère qu'en ce qu'il est beaucoup plus grand et beaucoup plus évasé.

Comme le camphre fond à 175° et qu'il bout à 204°, l'opération exige beaucoup de temps et est difficile à conduire. En effet, si l'ébullition était trop rapide, le haut du vase s'échaufferait trop, et le camphre retomberait en gouttes ; si, d'une autre part, le refroidissement était trop grand, le camphre se condenserait sous forme de neige très-volumineuse : il faut nécessairement que la partie contre laquelle vient se rendre la vapeur de camphre soit toujours maintenue à une température un peu moindre seulement que 175° : sans cela, le camphre ne se réunirait point en masse et ne serait point demi-transparent. Sept à huit heures sont nécessaires pour la sublimation de deux livres et demie de matière.

On trouve dans les *Annales de Chimie et de Physique* (t. VIII, p. 78), une méthode beaucoup plus abrégée : on conseille de distiller le camphre dans une cornue ou dans une chaudière en forme d'alambic; de tenir le sommet et le col du vase assez chauds pour que le camphre ne puisse s'y solidifier (ce qui aura lieu tout naturellement si la distillation est rapide), et de recevoir le camphre liquide dans un récipient de cuivre étamé, formé de deux hémisphères juxta-posés. Lorsque le camphre est solidifié dans l'hémisphère inférieur, on le détache en chauffant un peu cet hémisphère, après avoir enlevé l'hémisphère supérieur. Ainsi raffiné, le camphre est aussi beau que préparé par voie de sublimation, et le raffinage coûte beaucoup moins.

Si l'on voulait se procurer le camphre des labiées, il faudrait d'abord en extraire l'huile et l'exposer ensuite à l'air à une température de 22 degrés; l'huile s'évaporerait peu à peu, et le camphre resterait presque tout entier sous forme cristalline. M. Proust en a retiré, par ce procédé, 0,10 de l'huile de romarin, de marjolaine; 0,125 de celle de sauge, et 0,25 de celle de lavande.

1565. *Propriétés.* — Le camphre raffiné est solide, blanc, transparent, cassant; son odeur est forte; sa saveur âcre, et sa pesanteur spécifique, suivant Brisson, de 0,9887. M. de Saussure a trouvé que, à 15°,5, il avait une force élastique égale à 4 millimètres.

Que l'on projette sur l'eau quelques petits grains de camphre, ils s'agiteront bientôt et tourneront très-sensiblement sur eux-mêmes; que l'on place en partie dans l'eau et en partie dans l'air une colonne de camphre de 4 ou 5 millimètres de diamètre, cette colonne communiquera à l'eau un mouvement de *va et vient*, et se trouvera coupée au bout de quelques jours. Dans les deux cas, il suffit de verser une goutte d'huile sur la surface du liquide pour empêcher les phénomènes d'avoir lieu. (*Ann. de Chim.*, t. XXI, XXXVII, XL, XLVIII; et *Annales de Chim. et de Phys.*, t. IV, p. 310.)

Le camphre, en vertu de sa tension, se vaporise dans l'air à la température ordinaire : voilà pourquoi l'on trouve si souvent des cristaux transparens au haut des vases dans lesquels on le conserve; c'est aussi pour cette raison qu'il peut servir, comme l'alcool, à produire une lampe sans flamme : en effet, mettez un morceau de camphre sur un support convenable, et placez au-dessus un fil de platine roulé en spirale et chauffé au rouge; le fil conservera son incandescence, ou la reprendra même s'il l'a perdue, et restera dans cet état jusqu'à ce que tout le camphre soit consumé.

A peine est-il en contact avec un corps en combustion qu'il prend feu : il brûle sans résidu.

L'eau n'en dissout que des quantités insensibles, et cependant elle ne peut être en contact avec ce corps sans prendre l'odeur qui le caractérise. L'alcool, au contraire, en dissout une grande quantité, environ les 0,75 de son poids. La dissolution est incolore, très-âcre, même caus-

tique; elle est décomposable par l'eau, qui en précipite subitement le camphre en flocons.

Les huiles fixes et les huiles essentielles possèdent aussi la propriété de dissoudre le camphre; elles en dissolvent plus à chaud qu'à froid, et en laissent déposer par le refroidissement sous forme de cristaux, lorsqu'elles ont été saturées à chaud.

Les dissolutions alcalines paraissent être sans action sur le camphre, ou du moins elles n'en dissolvent que des portions extrêmement petites : il n'en est point de même des acides.

L'acide nitrique, par une douce chaleur, dissout facilement le camphre; il en résulte une liqueur qu'on appelait autrefois *huile de camphre*, à cause de son aspect oléagineux, et dont l'eau opère sur-le-champ la décomposition, de même que celle de l'alcool camphré. En augmentant la chaleur, l'acide et le camphre se décomposent réciproquement : l'acide camphorique est l'un des produits de cette décomposition (1412).

L'acide sulfurique concentré nous offre avec le camphre des phénomènes remarquables, qui ont fixé d'abord l'attention de M. Hatchett, et qu'ensuite M. Chevreul a examinés avec une grande exactitude. En mettant en contact 30 grammes de camphre avec 60 grammes d'acide sulfurique, le mélange ne tarde point à jaunir et à brunir; pour peu qu'on le chauffe, il s'en dégage beaucoup de gaz sulfureux. Si, au bout de deux heures, l'on verse sur le résidu 60 autres grammes d'acide, et qu'on procède à la distillation, il passera dans le récipient de l'acide sulfurique faible, de l'acide sulfureux, une huile volatile jaune dont l'odeur sera celle de camphre; et si, lorsqu'il n'y a presque plus de liqueur dans la cornue, l'on traite par l'eau bouillante, à plusieurs reprises, le nouveau résidu qui est tout noir, il se partagera en deux parties : en une

matière noire insoluble, qui est une combinaison d'acide sulfurique et de charbon très-hydrogéné, et en une substance astringente soluble, qui est formée d'acide et d'une matière particulière. C'est de la dissolution qui provient de l'action de l'eau sur le second résidu qu'on obtient le tannin artificiel de M. Hatchett : il suffit d'en saturer l'excès d'acide par l'eau de baryte, de filtrer et de faire évaporer la liqueur. (*Annales de Chimie*, t. LXXIII, pag. 167.) (1).

Parmi les autres acides, il paraît qu'il en est plusieurs qui, comme l'acide nitrique, peuvent dissoudre le camphre.

Suivant M. de Saussure, ce corps peut absorber près de 144 fois son volume de gaz hydro-chlorique à la température de 10°, sous la pression de 0m,726, et former un liquide incolore, transparent, qui se trouble au contact de l'air, parce que la vapeur de celui-ci s'unit tout de suite à l'acide et détruit son action sur le camphre.

1566. *Composition.* — Il résulte des expériences de M. de Saussure que le camphre est composé de 74,38 de carbone, de 10,67 d'hydrogène, de 14,61 d'oxigène, et de 0,34 d'azote. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, t. XIII, p. 277.) La quantité d'azote est si petite qu'elle peut être regardée comme étrangère. Cette analyse diffère essentiellement de celle de Thomson, d'après laquelle 100 de camphre doivent contenir 73,8 de carbone, 11,8 d'oxigène, 14,4 d'hydrogène. (*Journal de Pharmacie*, tome VI, page 387.)

1567. Le camphre de toutes les espèces de *laurus* est sans doute identique ; mais, suivant M. John Brown, celui qu'on extrait de l'huile de thym est doué de propriétés

(1) Ne serait-ce pas de l'acide hypo-sulfurique qui ferait partie des nouveaux composés qui se produisent ? cela est probable aujourd'hui.

particulières : par exemple, il ne se dissout pas dans l'acide nitrique.

Il en est de même du camphre artificiel, dont la composition d'ailleurs est très-différente de celle du camphre proprement dit : on pourrait donc, jusqu'à un certain point, distinguer plusieurs espèces de camphre.

Des Vernis.

1571. Les vernis sont des espèces de liquides qu'on applique en couche mince sur les corps, pour les préserver de l'action des agens extérieurs. On en distingue trois genres qui comprennent chacun plusieurs espèces : les deux premiers sont en général formés de corps résineux tenus en dissolution dans l'huile essentielle de térébenthine ou dans l'alcool ; le troisième est une dissolution de copal ou de succin dans l'huile de lin, ou de noix, ou d'œillet lithargirée, et dans l'essence de térébenthine : de là les noms qu'on leur donne de *vernis à l'alcool*, *vernis à l'essence* et *vernis gras*. Celui-ci ne sèche que lentement ; les deux autres, au contraire, sont très-siccatifs. Donnons un exemple de chacun d'eux.

1572. *Vernis à l'alcool.* — Prenez :

Alcool concentré	32 parties.
Mastic pur	6
Sandaraque	3
Térébenthine de Venise très-claire	3
Verre pilé grossièrement (1)	4

(1) Le verre, suivant M. Tingry, en divisant la matière, facilite et augmente l'action de l'alcool. Comme il est plus pesant que les résines, et qu'il occupe le fond du vase, il s'oppose d'ailleurs à ce que les résines adhèrent à celui-ci et se colorent.

Réduisez le mastic et la sandaraque en poudre fine; introduisez-les avec le verre et l'alcool dans un matras; placez le matras dans de l'eau bouillante pendant une ou deux heures, en ayant soin de remuer de temps en temps la matière avec un gros tube de verre; versez ensuite la térébenthine dans le matras, et continuez à le tenir pendant une demi-heure dans l'eau. Le lendemain, décantez la liqueur et filtrez-là à travers le coton : elle aura la plus grande limpidité.

Ce vernis s'applique ordinairement sur les objets de toilette, tels que boîtes, étuis, cartons, découpures, etc.

1573. *Vernis à l'essence.* — Prenez :

Mastic pur en poudre	12 parties.
Térébenthine pure	1 et demie.
Camphre en morceaux	$\frac{1}{2}$
Verre blanc pilé	5
Essence de térébenthine rectifiée	36

Mettez dans un matras le mastic, le camphre, le verre et l'huile essentielle de térébenthine, et faites l'opération comme la précédente. Ce vernis est celui qu'on applique sur les tableaux.

1574. *Vernis gras.* — Prenez :

Copal	16 parties.
Huile de lin ou d'œillet lithargirée	8
Essence de térébenthine	16

Faites fondre le copal dans un matras en l'exposant à une chaleur modérée : versez-y ensuite l'huile bouillante; remuez la matière, et lorsque la température ne sera plus qu'à 60 ou 80°, ajoutez l'essence de térébenthine chaude; passez le tout sur-le-champ par un linge, et conservez le vernis dans une bouteille à large ouverture : il devient

la découverte à Arnaud de Villeneuve, qui professait la médecine à Montpellier au commencement du quatorzième siècle; mais il est probable qu'elle remonte à une époque beaucoup plus reculée.

Employé d'abord comme médicament, l'alcool le fut bientôt comme liqueur, et l'art de l'extraire devint une branche considérable d'industrie.

1576. L'alcool, tel qu'on le trouve dans le commerce, n'est point pur; il contient de l'eau dont on parvient à le priver, du moins en grande partie, en le distillant sur différens corps très-avides d'humidité, et particulièrement sur de la chaux. A cet effet, on l'introduit dans une cornue ou un flacon tubulé avec deux fois son poids de chaux réduite en fragmens, et, après vingt-quatre heures de digestion, l'on procède à la distillation au bain-marie, en ayant soin de fractionner les produits. La première moitié du liquide distillé est ordinairement de l'alcool le plus déflegmé possible. Dans le cas où il ne le serait pas complètement, il faudrait lui faire subir une nouvelle distillation.

1577. Ainsi obtenu, l'alcool est un liquide transparent et incolore, dont la pesanteur spécifique, d'après Richter, est de 0,792 à la température de 20°, et de 0,79235 à 17°,88, d'après M. Gay-Lussac. Son odeur est pénétrante et agréable, sa saveur brûlante. Pris à petite dose, il excite les forces; pris en trop grande quantité, il les détruit au contraire, et produit l'ivresse; il est sans action sur le tournesol. Lorsqu'on l'agite, il forme des bulles qui disparaissent promptement.

Lorsqu'on le fait passer, au moyen d'une cornue, à travers un tube incandescent, il se décompose complètement. De 81^{grammes},37 de liqueur alcoolique qui contenait, d'après sa pesanteur spécifique, 70$^{gr.}$,14 d'alcool et 11$^{gr.}$,23 d'eau, M. Th. de Saussure a retiré : 1°. 77^{litres},924 de gaz hydrogène oxi-carburé sec, ou de gaz hydrogène

carboné et de gaz oxide de carbone, à la température de 0°, et sous la pression de $0^{m.},76$; lesquels pesaient $59^{gr.},069$, et renfermaient tout au plus $\frac{1}{200}$ de gaz carbonique; 2°. $17^{gr.},771$ d'eau; 3°. des traces d'acide acétique; 4°. $0^{gr.},65$ d'alcool échappé à la décomposition; 5°. $0^{gr.},41$ d'un mélange de cristaux volatils, en lames minces, et d'huile essentielle brune; 6°. $0^{gr.},05$ de charbon. (*Ann. de Chim.*, t. LXXXIX, p. 278.)

L'alcool entre en ébullition à environ 78°,41 sous la pression de $0^{m.},76$. La densité de sa vapeur est de 1,613, d'après M. Gay-Lussac. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, t. II, p. 130.) Par un froid de 68°, il ne se congèle pas (Walker) (1).

L'alcool ne conduit pas sensiblement le fluide électrique. Sa réfraction, comparée à celle de l'air prise pour unité, est de 2,2223. Exposé au contact de l'air, il se vaporise peu à peu et en attire l'humidité : aussi, lorsqu'il est au trois quarts vaporisé, trouve-t-on que la portion qui est encore liquide a moins de saveur, moins d'odeur et plus de pesanteur spécifique que l'alcool pur. Placé dans un vase ouvert, il s'enflamme par l'approche d'un corps en ignition. Sa combustion est assez rapide; elle ne donne aucun résidu; sa flamme est blanche et très-étendue.

---

(1) Suivant M. Hutton, l'alcool se congelerait et cristalliserait à — 79°. Un peu avant sa congélation il se partagerait en trois couches très-distinctes : la première très-mince, d'un vert jaunâtre pâle, d'une odeur forte et désagréable, d'une saveur très-marquée et nauséabonde; la seconde très-mince aussi, d'un jaune très-pâle, d'une odeur forte, mais agréable, d'une saveur piquante; la troisième beaucoup plus épaisse que les deux autres, transparente, sans couleur, insipide, fumant au contact de l'air, d'une odeur forte et piquante. M. Hutton considère cette dernière couche comme de l'alcool pur, et les deux autres comme des substances étrangères. Il ne dit point comment il a pu produire un froid de 79°; de sorte que ses expériences, dont les résultats nous paraissent bien douteux, n'ont point encore pu être répétées. (*Biblioth. britannique*, t. LIII, p. 3.)

Il s'enflamme également en tirant à sa surface des étincelles électriques : par conséquent, en chargeant le gaz oxigène de vapeurs alcooliques, et en excitant une étincelle à travers le mélange, il devra en résulter une détonation, et c'est en effet ce qui a lieu : on convertit ainsi ce mélange en eau et en gaz carbonique.

L'hydrogène, le bore, le carbone, l'azote, sont sans action sur l'alcool.

Le phosphore et le soufre s'y dissolvent en petite quantité, et en sont l'un et l'autre précipités par l'eau : leur dissolution, qui a une odeur et une saveur désagréables, ne s'opère bien qu'à chaud. Pour faire celle du soufre, il est même bon de mettre ce corps et l'alcool en contact à l'état de vapeurs; ce à quoi l'on parvient en plaçant du soufre au fond d'un alambic de verre, suspendant dans l'intérieur de la cucurbite un petit vase plein d'alcool, disposant l'appareil dans un bain de sable, et le chauffant convenablement.

L'iode se dissout d'une manière très-sensible dans l'alcool et le colore en brun foncé. C'est en versant peu à peu dans cette dissolution de la potasse ou de la soude caustique, dissoutes elles-mêmes dans l'alcool, et agitant le mélange, que M. Sérullas prépare l'hydriodure de carbone : dès que la couleur de la solution d'iode disparaît, il faut cesser d'ajouter de l'alcali. Outre l'hydriodure, il se forme de l'iodate et de l'hydriodate de potasse. L'iodate se précipite, et l'hydriodate reste dissous. Quant à l'hydriodure, il se dépose en partie. On le sépare de l'iodate par une quantité convenable d'alcool, puis réunissant les deux liqueurs, on les fait évaporer doucement et on les laisse refroidir. Bientôt l'hydriodure apparaît sous forme de paillettes jaunâtres. Que se passe-t-il dans l'opération ? L'alcool pouvant être représenté dans sa composition par de l'hydrogène bi-carboné et de l'eau, il faut

concevoir que les élémens de celle-ci, en agissant sur la potasse et une portion de l'iode, forment l'iodate et l'hydriodate de potasse, tandis que l'autre portion d'iode se trouvant en présence des élémens de l'hydrogène bi-carboné, donne naissance à l'hydriodure.

M. Serullas a observé aussi que l'hydriodure de carbone pouvait être obtenu, soit en mettant en contact le potassium ou le sodium avec de l'alcool chargé d'iode, soit en dissolvant du chlorure d'iode dans l'alcool et y versant un petit excès de potasse caustique. Des phénomènes semblables à ceux qui précèdent ont encore lieu : seulement, le chlorure produit de plus un hydro-chlorate, et le potassium, en s'oxidant, un dégagement de gaz hydrogène. (*Annales de Chimie et de Physique*, tom. XX, p. 163, et tom. XXII, p. 172, 222.)

Ce composé a la plus grande analogie avec celui que M. Faraday a obtenu en exposant aux rayons solaires du gaz hydrogène bi-carboné et de l'iode; s'il y a une différence entre eux, elle ne doit dépendre que des proportions. (*Voyez* ce qui a été dit à ce sujet, 451 *bis*.)

Quoi qu'il en soit, il paraît que M. Serullas est parvenu à obtenir un hydriodure de carbone, moins *hydriodé*, en mettant l'hydriodure dont nous avons parlé précédemment en contact avec un poids égal au sien de per-chlorure de phosphore, et chauffant graduellement le mélange. Le proto-hydriodure se vaporise et est reçu dans l'eau, etc., etc. (*Journal de Pharmacie*, t. X, p. 454.)

Lorsqu'on fait passer au travers de 300 grammes d'alcool le chlore provenant d'un mélange de 1750 grammes de sel marin, de 450 grammes de peroxide de manganèse, de 800 grammes d'acide sulfurique, et de 800 grammes d'eau, presque tout le chlore et tout l'alcool disparaissent en agissant l'un sur l'autre; il en résulte beaucoup d'une matière ayant l'aspect huileux, beaucoup d'acide hydro-

chlorique, un peu d'acide carbonique, et un peu d'une matière abondante en charbon. Tous ces produits restent dans la liqueur, moins le gaz carbonique qui se dégage, et une portion de la matière oléagineuse qui se précipite. Pour la précipiter presque toute entière, il suffit d'étendre d'eau la liqueur, où elle n'est tenue en dissolution que par l'acide hydro-chlorique concentré. Purifiée avec soin par des lavages d'eau et de potasse, cette matière présente les propriétés suivantes : elle ne rougit point le papier de tournesol; elle est blanche, plus pesante que l'eau; elle a une saveur fraîche analogue à celle de la menthe, et une odeur toute particulière qui n'est point éthérée; elle est très-soluble dans l'alcool et très-peu soluble dans l'eau. Distillée avec l'acide nitrique, elle se volatilise et se décompose en partie. L'un des produits de la décomposition est le chlore, ce qui prouve qu'elle doit contenir une certaine quantité de ce corps ou d'acide hydro-chlorique; aussi, quand on l'introduit en vapeur dans un tube incandescent, y a-t-il beaucoup de cet acide mis à nu. Cependant les alcalis les plus forts l'attaquent à peine, d'où il faut conclure que le chlore ou l'acide hydro-chlorique qu'elle contient est intimement combiné avec une autre substance. Jusqu'à présent cette substance n'a point été isolée.

M. Despretz, qui en a fait l'analyse, la regarde comme un composé de 1 volume de chlore et de 2 volumes de gaz hydrogène bi-carboné. Ne serait-ce pas plutôt un composé de 2 volumes d'acide hydro-chlorique et de 1 volume d'hydrogène quadri-carboné? (*Voyez* la discussion présentée à ce sujet 451 *bis*.)

Le potassium et le sodium, mis en contact à froid avec l'alcool le plus rectifié, passent peu à peu tous deux à l'état de protoxides qui se dissolvent en donnant lieu à un dégagement de gaz.

L'alcool se combine avec l'eau en toutes proportions. Combiné avec un poids d'eau égal à-peu-près au sien, il forme l'eau-de-vie, qui ne doit sa couleur qu'à une matière étrangère. Toutefois on remarque une différence sensible entre l'eau-de-vie faite ainsi et l'eau-de-vie extraite du vin par la distillation : celle-ci est toujours meilleure. L'on prétend qu'en distillant la combinaison de l'eau et de l'alcool, l'eau-de-vie prend toutes les qualités de celle qui provient du vin.

Lorsqu'on mêle de l'eau et de l'alcool dans des proportions quelconques, le volume du mélange est toujours moindre que la somme des volumes employés, si l'alcool est concentré ; mais s'il est très-faible, non-seulement la condensation n'a pas lieu, suivant M. Thillaye fils, mais il y a raréfaction : ce dont on peut s'assurer en jetant les yeux sur le tableau suivant :

Mélanges d'eau et d'alcool.

Densité de l'alcool employé.	Proportion de l'eau.	Proportion de l'alcool.	Densité observée.	Densité calculée.	Raréfaction résultante.
0,9707	5	5	0,9835	0,9854	0,0019
0,9700	5	5	0,9834	0,9850	0,0016
0,9692	5	5	0,9828	0,9846	0,0018
0,9688	6	4	0,9857	0,9875	0,0018
0,9600	6	4	0,9828	0,9840	0,0012
0,9544	8	2	0,9895	0,9909	0,0014
0,9465	8	2	0,9885	0,9893	0,0008

On voit donc que 5 parties d'alcool, dont la densité est

chlorique, un peu d' [illegible] ra l'alcool, donnent un matière abon[illegible] [illegible] d'eau distillée, dans la lio[illegible] [illegible] 0,9707, mêlées à parties égales, le poids spécifique est de 0,9835; et et une po[illegible] [illegible] mélange dont le volume du mélange égal à la somme Pour la [illegible] qu'en supposant les volumes employés, sa densité serait 0,9854; par con- dre d'e[illegible] [illegible] des volumes employés, il y a raréfaction. Il faut en dire autant des autres par l'a[illegible] [illegible] séparés indiqués. par d[illegible] [illegible] résultat remarquable est que la dilatation qu'éprouve le les p[illegible] [illegible] mélange est accompagnée d'une élévation de température de [illegible] [illegible] appréciable au thermomètre, qu'elle fait monter de plu- ell[illegible] [illegible] sieurs degrés. et [illegible] De toutes les bases salifiables, il n'y a que la potasse, e[illegible] [illegible] la soude, l'ammoniaque et celles qui sont de nature végé- [illegible] [illegible] tale, que l'alcool puisse dissoudre en quantité bien sensi- [illegible] [illegible] ble; et l'on se rappelle sans doute que c'est sur la propriété dissolvante de l'alcool pour ces deux premiers alcalis, qu'est fondé le procédé que nous avons donné pour en obtenir les hydrates (596).

La baryte est un excellent réactif pour savoir si l'alcool est pur: que l'on mette un fragment de baryte dans l'alcool bien desséché, il restera parfaitement intact; mais il se délitera tout de suite pour peu que l'alcool contienne d'eau.

L'alcool a de l'action sur tous les acides minéraux et végétaux, excepté quelques-uns, au nombre desquels sont les acides carbonique, molybdique, tungstique, colombique, mucique, ellagique. De cette action résulte la dissolution de l'acide ou la formation d'un *éther*. En effet, presque tous les acides sont capables de se dissoudre dans l'alcool; il n'y a guère que l'acide phosphorique et ceux que nous venons de nommer qui ne possèdent pas cette propriété; la dissolution a toujours lieu avec chaleur, lorsqu'en s'unissant à l'eau l'acide est de nature à pouvoir en produire. Quant à ceux qui peuvent former des éthers, ce sont les acides sulfurique, phosphorique, arsenique, fluo-

borique, hydro-chlorique, nitrique, hydriodique, et probablement le plus grand nombre des acides végétaux. Les éthers sulfurique, phosphorique, arsenique, fluo-borique ont pour principes constituans l'hydrogène, l'oxigène et le carbone : ils sont identiques ; les autres sont composés de l'acide employé pour les faire, et d'alcool ou d'hydrogène bi-carboné. (*Voyez* les *Ethers*, 1581.)

Tous les sels insolubles ou peu solubles dans l'eau sont insolubles dans l'alcool. Il paraît qu'il en est de même du plus grand nombre des sels efflorescens. Tous les sels déliquescens peuvent au contraire se dissoudre dans ce liquide. En l'étendant d'eau, sa force dissolvante augmente ; il acquiert alors la faculté d'opérer la dissolution d'un grand nombre de substances salines qu'il ne dissout point dans son état de pureté : c'est ce que l'on verra par la table suivante, formée d'après les expériences de Kirwan.

0,9707, mêlées à 5 parties d'eau distillée, donnent un mélange dont la pesanteur spécifique est de 0,9835; et qu'en supposant le volume du mélange égal à la somme des volumes employés, sa densité serait 0,9854; par conséquent il y a raréfaction. Il faut en dire autant des autres résultats indiqués.

Un fait remarquable est que la dilatation qu'éprouve le mélange est accompagnée d'une élévation de température appréciable au thermomètre, qu'elle fait monter de plusieurs degrés.

De toutes les bases salifiables, il n'y a que la potasse, la soude, l'ammoniaque et celles qui sont de nature végétale, que l'alcool puisse dissoudre en quantité bien sensible; et l'on se rappelle sans doute que c'est sur la propriété dissolvante de l'alcool pour ces deux premiers alcalis, qu'est fondé le procédé que nous avons donné pour en obtenir les hydrates (596).

La baryte est un excellent réactif pour savoir si l'alcool est pur: que l'on mette un fragment de baryte dans l'alcool bien desséché, il restera parfaitement intact; mais il se délitera tout de suite pour peu que l'alcool contienne d'eau.

L'alcool a de l'action sur tous les acides minéraux et végétaux, excepté quelques-uns, au nombre desquels sont les acides carbonique, molybdique, tungstique, colombique, mucique, ellagique. De cette action résulte la dissolution de l'acide ou la formation d'un *éther*. En effet, presque tous les acides sont capables de se dissoudre dans l'alcool; il n'y a guère que l'acide phosphorique et ceux que nous venons de nommer qui ne possèdent pas cette propriété; la dissolution a toujours lieu avec chaleur, lorsqu'en s'unissant à l'eau l'acide est de nature à pouvoir en produire. Quant à ceux qui peuvent former des éthers, ce sont les acides sulfurique, phosphorique, arsenique, fluo-

borique, hydro-chlorique, nitrique, hydriodique, et probablement le plus grand nombre des acides végétaux. Les éthers sulfurique, phosphorique, arsenique, fluo-borique ont pour principes constituans l'hydrogène, l'oxigène et le carbone : ils sont identiques ; les autres sont composés de l'acide employé pour les faire, et d'alcool ou d'hydrogène bi-carboné. (*Voyez* les *Ethers*, 1581.)

Tous les sels insolubles ou peu solubles dans l'eau sont insolubles dans l'alcool. Il paraît qu'il en est de même du plus grand nombre des sels efflorescens. Tous les sels déliquescens peuvent au contraire se dissoudre dans ce liquide. En l'étendant d'eau, sa force dissolvante augmente ; il acquiert alors la faculté d'opérer la dissolution d'un grand nombre de substances salines qu'il ne dissout point dans son état de pureté : c'est ce que l'on verra par la table suivante, formée d'après les expériences de Kirwan.

Dissolubilité des Sels dans 100 parties d'alcool de densité différente.

SELS.	ALCOOL DE				
	0,900	0,872	0,848	0,834	0,817
Sulfate de soude	0	0	0	0	0
Sulfate de magnésie	1	1	0	0	0
Nitrate de potasse	2,76	1	»	0	0
Nitrate de soude	10,50	6	»	0,38	0
Chlorure de potassium	4,62	1,66	»	0,38	0
Chlorure de sodium	5,80	3,67	»	0,50	»
Hydro-chlorate d'ammon.	6,50	4,75	»	1,50	»
Hydro-chlor. de magnésie desséché à 49° centigr.	21,25	»	23,75	36,25	50(1).
Chlorure de barium en poudre	1	»	0,29	0,185	0,09
Chlorure de barium cristallisé	1,56	»	1,43	0,32	0,06
Acétate de chaux	2,40	»	4,12	4,75	4,88

L'alcool est capable de dissoudre aussi, comme nous l'avons dit précédemment, le sucre, la mannite, le camphre, les baumes, les huiles essentielles, les huiles grasses, etc.; celles-ci toutefois, l'huile de ricin excepté, n'y sont que très-peu solubles. C'est ce que l'on voit dans la

(1) Résultat remarquable, en ce que, si ce résultat est exact (ce qui nous paraît plus que douteux), l'alcool concentré dissout plus de sel que l'alcool étendu.

table suivante, extraite d'un mémoire de M. Planche. (*Bulletin de Pharmacie*, t. 1, p. 298.)

Mille gouttes d'alcool à 40 degrés de l'aréomètre de Baumé et à la température de 12°,5 ont dissous ; savoir :

Huile de pavot conservée une année.....	8 gouttes.
— de pavot nouvelle.....	4
— de lin.....	6
— de noix.....	6
— de faîne.....	4
— d'olive.....	3
— d'amande douce.....	3
— de noisette.....	3
— de ricin, en toutes proportions.	

Enfin, l'alcool nous présente, avec l'acide nitrique, le mercure et l'argent, des phénomènes remarquables : de son action sur ces corps résultent deux poudres qui fulminent par le choc avec la plus grande force.

Poudre fulminante d'argent faite avec l'argent, l'acide nitrique et l'alcool. — Cette poudre, qui fulmine avec beaucoup de force, a été examinée, dans ces derniers temps, par MM. Gay-Lussac et Liebig ; ils la considèrent comme un composé neutre d'oxide d'argent et d'un acide qu'ils croient être l'*acide cyanique*, mais que, dans l'incertitude où ils sont encore à cet égard, ils ont cru devoir appeler *fulminique* : aussi parlent-ils de la poudre sous le nom de *fulminate*. Nous emploierons nous-mêmes cette expression.

Préparation. — Pour obtenir le fulminate d'argent, MM. Gay-Lussac et Liebig ont suivi un procédé qui est sensiblement le même que celui qui était connu avant leurs expériences. « On met dans un matras de demi-litre 45 grammes d'acide nitrique à 38 ou 40 degrés de Baumé (1,36 à 1,38 de densité), et une pièce d'argent de demi-franc, contenant 2,25

Dans ce fulminate, la quantité d'oxigène de l'oxide doit être égale à celle de l'oxide, et la composition du sel, exprimée en nombres proportionnels; doit consister en :

1 proportion d'argent.
1 proportion d'oxigène uni à l'argent.
1 proportion de cyanogène.
1 proportion d'oxigène uni au cyanogène.

Propriétés. — Le fulminate d'argent résiste à une température de 130°. Chauffé plus fortement, il ne tarde point à produire une forte explosion. Le plus léger choc, entre deux corps durs, suffit pour le faire détoner à la température ordinaire, même au milieu de l'eau. Il faut par conséquent ne le toucher qu'avec des baguettes de bois, et ne le prendre qu'avec des cuillers de papier. Sa saveur est métallique; il n'a point d'odeur, ne rougit point le tournesol, et colore la peau à la manière des sels d'argent.

L'eau bouillante en dissout $\frac{1}{30}$ de son poids, et en laisse déposer une partie par le refroidissement sous forme d'aiguilles cristallines blanches et soyeuses. Une goutte d'acide sulfurique concentré le fait fulminer.

Il paraît qu'en le mettant en contact avec les dissolutions alcalines on en précipite la moitié de l'oxide (1); qu'il en résulte un fulminate double plus ou moins soluble et cristallisable; que la solution de ce fulminate, quoique contenant de l'oxide d'argent, n'est pas troublée par les hydrochlorates; que l'acide nitrique s'empare de la base alcaline et produit un dépôt blanc acide de bi-fulminate d'argent. D'ailleurs, ces doubles fulminates détonent tous avec plus ou moins de force par le choc ou la chaleur; ce sont, comme

(1) L'ammoniaque fait exception; on sait qu'elle ne trouble aucun sel d'argent. Le double fulminate qu'elle forme est très-fulminant.

le fulminate d'argent, des corps sur lesquels on ne doit opérer qu'avec grandes précautions.

La magnésie, par l'intermède de l'eau, produit des phénomènes analogues.

Le mercure, le cuivre, le fer, le zinc, plongés dans une solution bouillante de fulminate d'argent, en opèrent la décomposition; tout l'argent est précipité, et l'on obtient de nouveaux fulminates. Celui de mercure détone fortement, les autres beaucoup moins.

Les acides hydro-chlorique, hydriodique et hydro-sulfurique produisent avec le fulminate d'argent des phénomènes remarquables; tous le décomposent, même à froid, par l'intermède de l'eau : il en résulte, 1°. avec l'acide hydro-chlorique, du chlorure d'argent, de l'acide hydro-cyanique et un nouvel acide contenant du chlore, du carbone et de l'azote, qu'il est facile d'obtenir pur en versant peu à peu de l'acide hydro-chlorique sur le fulminate d'argent, jusqu'à ce que le liquide filtré cesse de se troubler; 2°. avec l'acide hydriodique, des composés analogues, et par conséquent un acide dont l'un des principes est l'iode; 3°. avec l'hydrogène sulfuré, un acide où l'on retrouve le soufre; mais sa formation n'est point accompagnée de celle de l'acide hydro-cyanique : seulement il se produit du sulfure d'argent. (*Voy.*, pour plus de détails, les Mémoires de MM. Liebig et Gay-Lussac, *Ann. de Chim. et de Phys.*, t. XXIV, p. 294, et t. XXV, p. 285.)

Poudre fulminante faite avec le mercure, l'acide nitrique et l'alcool. — C'est à Howard qu'on doit la découverte de cette poudre, et c'est par suite de cette découverte qu'on fut conduit à faire celle de la poudre fulminante d'argent, etc.

La poudre fulminante de mercure est, comme celle d'argent, un véritable fulminate, ou plutôt un cyanate : il ne saurait y avoir de doute à cet égard, puisqu'en traitant le ful-

minate d'argent par le mercure à l'aide de l'eau bouillante, on obtient du fulminate de mercure, et que l'argent est précipité.

Le mercure fulminant s'obtient aisément en dissolvant, à la température ordinaire, une partie de mercure dans 12 parties d'acide nitrique à 34° à l'aréomètre de Baumé, ajoutant 11 parties d'alcool du commerce à la dissolution, chauffant le tout au bain-marie, et ôtant le vase de dessus le feu lorsque des vapeurs très-épaisses commencent à paraître. La poudre se précipite peu à peu par le refroidissement en petits cristaux.

Si on craignait qu'elle ne fût pas pure, il faudrait la dissoudre dans l'eau bouillante; elle s'en précipiterait sous forme d'aiguilles par le refroidissement. Les corps qui peuvent l'altérer sont du nitrate ou de l'oxalate de mercure : elle contient une certaine quantité du premier quand on ne chauffe pas jusqu'à ce qu'il se manifeste d'épaisses vapeurs, et plus ou moins du second quand on fait chauffer trop long-temps.

Cette poudre est blanche ou d'un blanc gris; placée entre des corps durs, elle détone avec grand bruit par un choc assez léger : aussi ne doit-on la toucher qu'avec des baguettes de bois et des cuillers de carte. Projetée sur des charbons incandescens, elle brûle avec une flamme d'un bleu tendre, accompagnée d'une légère explosion. Elle est sans odeur, sans action sur le tournesol; sa saveur est métallique; ses propriétés chimiques ont la plus grande analogie avec celles du fulminate d'argent. C'est cette poudre qu'on emploie aujourd'hui pour faire des amorces détonantes par le choc; on la mêle à cet effet avec un peu de cire : par ce moyen on la rend bien moins dangereuse à manier.

1578. *État naturel.* — L'alcool ne provient jamais que des liqueurs qui ont subi la fermentation vineuse : par conséquent il ne peut exister dans la nature. En effet,

pour que cette fermentation puisse se développer, il faut que les fruits ou les autres parties des végétaux qui en sont susceptibles soient écrasés, et aient eu pendant quelque temps le contact de l'air : à la vérité, il serait possible que, dans quelques circonstances, ces deux conditions fussent remplies ; mais bientôt la fermentation acide succédant à la fermentation vineuse changerait l'alcool en vinaigre, de sorte que l'existence de l'alcool ne serait que momentanée.

1579. *Composition.*—Suivant les dernières expériences de M. Th. de Saussure, l'alcool d'une pesanteur spécifique de 0,792 à 20°, est formé de 51,98 de carbone, de 34,32 d'oxigène, de 13,70 d'hydrogène : ou bien de 100 d'hydrogène et de carbone dans les proportions nécessaires pour faire le gaz hydrogène bi-carboné (170), et de 63,58 d'hydrogène et d'oxigène dans les proportions nécessaires pour composer l'eau. (*Annales de Chimie*, t. LXXXIX, p. 299.)

Or, en réduisant ces derniers poids en volume, c'est-à-dire, en divisant 100 par 0,978, densité du gaz hydrogène bi-carboné ; et 63,58 par 0,6201, densité de la vapeur d'eau, on obtient :

	Volume.
Gaz hydrogène bi-carboné.....	102,3
Vapeur d'eau.....	102,5

Il est donc évident, par la presque identité de ces deux nombres, que l'alcool doit être considéré comme composé de volumes égaux de gaz oléfiant et de vapeur d'eau.

Si l'on observe d'ailleurs que la densité de la vapeur de l'alcool absolu est de 1,613, et que cette densité est représentée, à 1 centième près, par les densités réunies du gaz hydrogène bi-carboné et de la vapeur d'eau, il

sera facile de voir qu'un volume de vapeur alcoolique proviendra d'un volume de gaz hydrogène bi-carboné et d'un volume de vapeur d'eau, condensés en un seul.

1580. *Usages.* — Uni au sucre, l'alcool est la base de toutes les liqueurs; étendu d'eau, il forme l'eau-de-vie; les vins lui doivent leur force, leurs principales vertus. On l'emploie dans les arts pour composer des vernis très-siccatifs (1572), et en médecine, pour dissoudre le camphre, pour faire les médicamens connus sous le nom de *teintures*, médicamens qui ne sont que des matières résineuses dissoutes dans l'alcool. C'est l'un des dissolvans dont nous faisons le plus fréquent usage dans nos laboratoires.

Des Éthers.

1581. Les éthers, étant le produit de l'action des acides sur l'alcool, doivent être placés immédiatement après l'alcool même : c'est pourquoi nous allons nous occuper de leur histoire.

Le nom d'*éther* fut d'abord donné à un liquide très-volatil, très-inflammable, très-suave, composé d'hydrogène, de carbone et d'oxigène, et qu'on obtient en chauffant parties égales d'alcool et d'acide sulfurique. On le donna ensuite à d'autres liquides qui provenaient de l'action de l'alcool sur d'autres acides, et qu'on croyait être de la même nature que l'éther proprement dit, parce qu'ils en avaient l'odeur, la saveur, la volatilité et l'inflammabilité; mais comme, parmi ces nouveaux éthers, plusieurs se trouvèrent formés d'acide et d'alcool, et qu'on découvrit bientôt après des composés d'acide et d'alcools peu volatils, presqu'inodores, on fut conduit à donner à ceux-ci, en raison de leur nature, le nom d'*éther* de même qu'aux précédens; de sorte que ce nom n'emporte

plus toujours avec lui l'idée d'un corps dont la volatilité est très-grande.

Il existe donc, comme on le voit, plusieurs genres d'éthers : ces genres sont au nombre de trois ; car les éthers sont formés tantôt d'hydrogène, d'oxigène et de carbone, et tantôt de l'acide employé pour les faire et d'alcool ou d'hydrogène bi-carboné. Dans tous les cas, on se sert du nom de cet acide pour les désigner.

Des Éthers du premier genre.

1582. Les éthers du premier genre, c'est-à-dire, ceux qui sont formés d'hydrogène, de carbone et d'oxigène, ne proviennent jamais que de l'action de l'alcool sur les acides qui ont beaucoup d'affinité pour l'eau, et qui, unis à celle-ci ou à l'alcool, ne se vaporisent que difficilement : on en compte quatre : l'éther sulfurique, l'éther phosphorique, l'éther arsénique, l'éther fluo-borique ; ils sont identiques, de sorte que, connaissant les propriétés de l'un, on connaît, par cela même, les propriétés des autres. Nous ne décrirons avec soin, par cette raison, que l'éther sulfurique.

1583. *Éther sulfurique.* — L'éther sulfurique est de tous les éthers le plus anciennement connu et le plus employé. Sa découverte remonte au moins au seizième siècle ; car il en est parlé dans la Pharmacopée de *Valerius Cordus*, publiée à Nuremberg en 1540. Cependant ce n'est que vers l'année 1730 que les chimistes commencèrent à en étudier les propriétés avec soin.

C'est un liquide incolore, d'une odeur forte et suave, d'une saveur chaude et piquante, qui ne transmet point le fluide électrique et qui réfracte fortement la lumière, dont la limpidité est parfaite, la fluidité très-grande, la pesanteur spécifique de 0,71192 à la température de 24°77.

(Gay-Lussac, *Annales de Chimie et de Physique*, tom. II.)

Il en est peu de plus volatil. En effet, sous la pression de $0^{m},76$, il entre en ébullition à 35°,66 ; sa vapeur, comparée à celle de l'air, pèse 2,586 (Gay-Lussac). Placé sous un récipient où l'on fait ensuite le vide, il bout à la température ordinaire. Exposé à un courant d'air, il ne tarde point à se vaporiser : aussi, lorsque l'on entoure de linge la boule d'un thermomètre, qu'on la plonge dans l'éther, et qu'on la fait tourner rapidement, le mercure descend-il à un grand nombre de degrés — 0, surtout si l'on a soin d'entretenir ce linge toujours humide. Cette propriété est quelquefois mise à profit pour guérir, ou du moins diminuer certains maux de tête : l'on verse quelques gouttes d'éther sur l'une des tempes et l'on souffle dessus : le froid produit cause un soulagement subit. Soumis à un froid de 50 degrés, l'éther reste liquide et n'éprouve d'ailleurs aucune altération. Une chaleur rouge le décompose. De 47 grammes introduits peu à peu en vapeur dans un tube de porcelaine incandescent, M. Th. de Saussure a retiré $42^{gr.},36$ d'un mélange de gaz hydrogène carboné et de gaz oxide de carbone, contenant des traces de gaz carbonique, $0^{gr.},4$ d'huile et de goudron, $0^{gr.},12$ de charbon : la perte a été de $4^{gr.},12$.

Mis en contact avec l'air, dans un flacon fermé, il finit, suivant M. Gay-Lussac, par s'altérer et par passer en partie à l'état d'acide acétique. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, tom. II, pag. 98.) J'ai observé en effet que de l'éther très-pur, conservé pendant long-temps de cette manière, s'était acidifié au point qu'en le mettant sur les tempes, il y produisait une douleur très-cuisante. M. Planche a fait la même observation que M. Gay-Lussac.

Chargé de vapeur d'éther, le gaz oxigène détone sur-le-champ par une étincelle électrique ou par le contact

d'un corps en combustion : il en est de même de l'air dans certaines proportions. C'est pourquoi, si l'on verse de l'éther dans un vase, et qu'on en approche une bougie allumée, il prend feu sur-le-champ : de là le soin qu'on doit avoir de ne jamais transvaser l'éther que dans le jour. La flamme de l'éther est blanche, très-étendue, fuligineuse ; elle noircit les corps blancs exposés à son action.

Nous avons vu précédemment (1er vol., p. 347) qu'en plongeant un fil de platine presqu'incandescent dans de l'air chargé de vapeur d'éther, il devenait tout-à-coup lumineux. Que l'on répète l'expérience dans l'obscurité, on apercevra au-dessus du fil une lumière pâle, phosphorescente, qui sera très-distincte, surtout quand le fil cessera d'être en ignition, et il se formera en même temps une substance particulière volatile et piquante, qui possède, suivant M. Davy, des propriétés acides. Cet acide, qu'on ne peut obtenir qu'impur et en très-petite quantité, semble être nouveau, d'après les expériences de M. Faraday, faites à l'invitation du savant chimiste que nous venons de citer. (*Annales de Chimie et de Physique*, tom. IV, pag. 350.)

Le phosphore et le soufre sont légèrement solubles dans l'éther. Le chlore gazeux l'enflamme en donnant lieu à du gaz hydro-chlorique, à un dépôt de charbon, etc. Le potassium et le sodium s'y oxident en produisant une légère effervescence. L'eau en dissout, à la température et à la pression ordinaires, la dixième partie de son poids ; et, de son côté, l'éther dissout aussi une petite quantité d'eau, de sorte que, en agitant ensemble parties égales d'eau et d'éther il se forme deux couches : l'une, inférieure, d'eau éthérée, et l'autre, supérieure, d'éther aqueux.

Aucune base salifiable, excepté la potasse, d'après M. Boullay, et l'ammoniaque, ne se combine avec l'éther.

Son action sur les acides a été à peine étudiée ; on sait

la rendre susceptible de boursoufflement par les gaz qui se dégagent.

Si l'on suspendait l'opération avant l'époque que nous venons de prescrire, l'éther ne contiendrait qu'un peu d'alcool qui passe au commencement de la distillation, et une petite quantité d'eau; mais comme on ne la suspend tout au plus qu'à cette époque, il s'ensuit qu'il contient en outre un peu de gaz sulfureux et d'huile douce de vin: dans tous les cas, l'on est donc obligé de le rectifier. Pour rectifier l'éther, on le met d'abord en digestion, pendant une à deux heures, avec la 15e ou 16e partie de son poids de pierre à cautère, dans un flacon que l'on agite de temps en temps; ensuite on le décante et on l'agite avec un poids d'eau égal au sien; après l'avoir décanté de nouveau, on le distille à une douce chaleur sur du chlorure de calcium, en se servant d'un appareil semblable à celui qu'on emploie pour le préparer. Dans cette expérience, la potasse a pour objet d'absorber l'acide sulfureux et de fixer l'huile douce; l'eau, de dissoudre l'alcool, et le chlorure de calcium, de retenir l'eau que dissout l'éther.

1585. Recherchons maintenant ce qui se passe dans l'opération, et rapportons d'abord ce que nous avons dit à ce sujet dans notre 2e édition.

« Il paraît que l'acide sulfurique détermine, aux dé-
» pens d'une partie de l'hydrogène et de l'oxigène de l'al-
» cool, la formation d'une certaine quantité d'eau, et que
» les autres principes de l'alcool, se réunissant, consti-
» tuent l'éther.

» Ce qui vient à l'appui de cette théorie, c'est que l'é-
» ther ne paraît être que de l'alcool moins de l'hydrogène
» et de l'oxigène dans le rapport de 11,71 à 88,29, qui
» est celui où ces deux corps se trouvent dans l'eau. Si
» les conditions de l'opération ne changeaient point, il

» est évident que tout l'alcool devrait être transformé » en eau et en éther ; mais comme la quantité d'alcool » diminue constamment, tandis que celle de l'acide reste » la même, il arrive une époque à laquelle la réaction » est tout autre qu'elle n'était primitivement, et l'on doit » obtenir alors les mêmes produits que ceux qu'on ob- » tient en traitant l'alcool par une grande quantité d'a- » cide ; savoir : de l'huile douce, du gaz hydrogène bi- » carboné, de l'eau, du charbon, du gaz sulfureux et du » gaz carbonique ; produits dont on conçoit sans peine » la formation, en observant, 1°. que l'huile douce ne » paraît être que de l'éther moins de l'hydrogène et de » l'oxigène, dans les proportions nécessaires pour faire » l'eau ; 2°. que l'éther est représenté par les élémens » de l'eau et du gaz hydrogène bi-carboné (1586) ; d'où » l'on voit que l'alcool passe à l'état d'éther lorsqu'on lui » enlève une certaine quantité des élémens de l'eau, à » l'état d'huile douce lorsqu'on lui en enlève davantage, » et à l'état de gaz hydrogène bi-carboné lorsqu'on lui » enlève tout son oxigène avec une quantité d'hydrogène » convenable. Que si, dans l'opération, il y a dépôt de » charbon, c'est parce qu'une portion de l'hydrogène de » l'alcool se porte sur une portion de l'oxigène de l'acide » sulfurique : aussi se produit-il en même temps du gaz » sulfureux, et par suite un peu de gaz carbonique.

» Il serait facile, d'après ce qui précède, de prévenir » la formation de l'huile douce, du gaz sulfureux, du » gaz hydrogène bi-carboné, du dépôt de charbon. Ce se- » rait de verser de temps en temps de l'alcool sur l'acide : » on obtiendrait en outre une plus grande quantité d'é- » ther. C'est ce que confirme l'expérience, et ce que plu- » sieurs pharmaciens exécutent dans leurs laboratoires. » Toutefois la quantité d'alcool qu'il faut ajouter est li- » mitée : on en ajouterait vainement dans l'intention

» d'obtenir de l'éther, lorsque l'acide sulfurique est trop
» affaibli. M. Boullay en emploie les deux tiers de la quan-
» tité primitive ; il obtient ainsi deux fois autant d'éther
» que par le procédé ordinaire. »

Quoique la théorie que nous venons d'exposer parût bien établie, il devient pourtant nécessaire de la modifier aujourd'hui en raison d'observations sur la réaction de l'alcool et de l'acide sulfurique concentré, publiées par MM. Sertuerner, Vogel et Gay-Lussac, observations que M. Dabit, pharmacien à Nantes, avait faites en grande partie depuis nombre d'années, et dont les chimistes n'avaient pas assez apprécié la valeur.

L'acide sulfurique subit une véritable décomposition dès que l'éther commence à se former; elle peut même avoir lieu à la température ordinaire. Cet acide passe en partie à l'état d'acide hypo-sulfurique, et l'on retrouve celui-ci dans la liqueur, intimement uni à une matière végétale nouvelle dont il est impossible de le séparer. En effet, que l'on retire la liqueur de la cornue à une époque quelconque de la préparation de l'éther ; qu'on la sature par de la chaux, qu'on la filtre et qu'on l'évapore, on obtiendra un sel cristallisé en petites lames, qui contiendra l'acide en question. Si on dissout ce sel dans l'eau, si on y ajoute un petit excès de baryte, et si, après avoir filtré la nouvelle liqueur, on précipite l'excès de base par un courant de gaz carbonique, une évaporation spontanée fournira de beaux prismes à quatre pans rhomboïdaux, terminés par des pyramides à quatre faces correspondantes aux pans du prisme : rien ne s'opposera alors à ce qu'on extraie l'acide de ce sel de baryte de la même manière que nous avons extrait l'acide hypo-sulfurique pur (423 *bis*), et qu'on examine ses propriétés. Voici ce que l'on observera : 1°. qu'il est liquide, incolore, très-fort, incristallisable ; 2°. qu'à la température de l'ébullition, il se change en

acide sulfurique, en acide sulfureux, etc.; 3°. que, placé sous un récipient vide, à côté d'un vase plein d'acide sulfurique, il se concentre d'abord au point de paraître presqu'aussi huileux que l'acide sulfurique lui-même, et d'avoir une densité de 1,319; qu'il se décompose ensuite, qu'il s'en dégage du gaz sulfureux, et qu'il reste dans le vase de l'acide sulfurique et un peu d'huile éthérée; 4°. qu'il forme avec les bases tous sels solubles qui ont la plus grande ressemblance avec les hypo-sulfates; qu'il n'y a, pour ainsi dire, de différence entre ces deux genres de sels, qu'en ce que les hypo-sulfates, par la chaleur, se transforment en gaz sulfureux et en sulfates, et que les autres, par exemple, celui de baryte, donnent en outre un gaz inflammable brûlant comme le gaz oléfiant, un peu d'acide carbonique, de l'eau, du charbon, et une huile éthérée dont l'odeur, mêlée à celle de l'acide sulfureux, a beaucoup d'analogie avec celle de l'éther acétique; 5°. que l'acide hypo-sulfurique, chargé de matière végétale, a la même capacité de saturation que s'il ne contenait pas cette matière; 6°. enfin, que cette matière ne fait en quelque sorte que changer la forme des hypo-sulfates. On a désigné par le nom de *sulfo-vinique* l'acide dont il vient d'être question, et qui provient de l'action de l'acide sulfurique sur l'alcool; mais nous n'adoptons point cette dénomination, parce qu'elle tendrait à faire croire que cet acide est nouveau, et qu'il ne paraît être que de l'acide hypo-sulfurique uni à une matière végétale, de même que celui qu'on obtient en mettant en contact le linge, le bois, etc., avec l'acide sulfurique concentré (1468 *bis*). (*Voyez*, pour plus de détails, *Ann. de Chim. et de Phys.*, t. XIII, p. 62.)

Or, puisqu'aussitôt que l'éther commence à se produire, il se forme de l'acide hypo-sulfurique et une matière végétale, et qu'il ne se dégage point de gaz, on est

autorisé à admettre que l'éther n'est que de l'alcool, moins cette matière et le corps qui désoxigène l'acide sulfurique, et qui, selon toute apparence, est l'hydrogène. Mais, d'une autre part, il est bien certain que l'éther n'est réellement que de l'alcool auquel on aurait enlevé de l'hydrogène et de l'oxigène dans les proportions nécessaires pour faire l'eau : par conséquent, on pourrait supposer que l'alcool se partage en deux parties; que la première s'éthérifie en abandonnant de l'oxigène et de l'hydrogène dans les proportions précitées; que l'hydrogène fait passer l'acide sulfurique à l'état d'acide hypo-sulfurique, et que l'oxigène, en s'unissant à la seconde, constitue la matière végétale nouvelle. Quant au gaz sulfureux, au gaz carbonique, à l'huile douce, au gaz hydrogène carboné, à l'eau, qui se forment, et au charbon qui se dépose, lorsque, l'éther étant distillé, on continue de chauffer la liqueur, il faudrait reconnaître qu'ils proviennent de la réaction des élémens de la matière végétale, de la décomposition de l'acide hypo-sulfurique par le feu, et sans doute aussi d'altérations particulières qui résulteraient du contact de l'acide sulfurique mis à nu et de la matière végétale même. La supposition que nous venons de faire pour expliquer le jeu des élémens n'est pas la seule qui puisse représenter les phénomènes connus jusqu'à ce jour; cependant nous ne dirons rien des autres : nous observerons seulement, comme nous avons fait en parlant de la transformation du ligneux en *ulmine* par la potasse caustique (1468), que tant qu'on ne connaîtra pas bien les proportions des agens qu'on emploie, celles des produits qu'on obtient, et celles de leurs élémens respectifs, il est impossible de se rendre un compte exact de ce qui se passe dans une opération. La théorie de l'éthérification, considérée sous le nouveau point de vue que nous venons de présenter, doit laisser d'après cela beaucoup de vague dans l'esprit. Elle ne sera

bien établie que par une série d'expériences analytiques faites avec beaucoup de soins. Alors on saura réellement si l'ancienne théorie, qui était d'une grande simplicité, et qui par cela même avait un air de vérité, doit être entièrement abandonnée ou simplement modifiée.

1586. *Composition, Usages.* — Nous avons vu précédemment que l'alcool était représenté par les élémens de 100 parties de gaz hydrogène bi-carboné, et de 63p',58 d'eau. Or, puisque l'éther est de l'alcool moins une certaine quantité d'hydrogène et d'oxigène, dans les proportions nécessaires pour faire l'eau, il doit aussi pouvoir être représenté par les élémens de ces deux corps. Tel est, en effet, le résultat de l'analyse de l'éther par M. de Saussure. Il est composé, suivant lui, de 67,98 de carbone, de 17,62 d'oxigène, et de 14,40 d'hydrogène; ou bien de 100 d'hydrogène et de carbone dans les proportions nécessaires pour faire le gaz hydrogène bi-carboné; et de 25 d'hydrogène et d'oxigène dans les proportions nécessaires pour faire l'eau. (*Ann. de Chimie,* tom. LXXXIX, pag. 294.) Mais comme en réduisant ces deux derniers poids en volume, il en résulte 102,49 mesures de gaz hydrogène bi-carboné et 40 de vapeur d'eau; que ces deux nombres ne sont point en rapport simple, et qu'on ne peut représenter, en les combinant de diverses manières, la densité de la vapeur d'éther, qui est de 2,586, M. Gay-Lussac pense que l'analyse de l'éther sulfurique par M. de Saussure n'est point exacte. Il croit que cet éther est composé de deux volumes de gaz hydrogène bi-carboné et d'un volume de vapeur d'eau; ou en poids de 100 d'hydrogène bi-carboné, et de 31,95 d'eau; parce qu'en effet, en ajoutant deux fois la densité du gaz hydrogène bi-carboné à celle de la vapeur d'eau, c'est-à-dire 0,978, plus 0,978, à 0,625, on obtient 2,581, qui ne diffère que de 5 millièmes de 2,586, densité de la vapeur d'éther. Cette va-

peur résulterait donc de deux volumes de gaz hydrogène bi-carboné, et d'un volume de vapeur d'eau, condensés en un seul.

En admettant ces résultats, l'on voit que, puisque l'éther sulfurique est composé de :

2 volumes de gaz hydrogène bi-carboné,
1 volume de vapeur d'eau,

Et que l'alcool l'est de :

2 volumes de gaz hydrogène bi-carboné,
2 volumes de vapeur d'eau,

il faut, pour convertir l'alcool en éther, lui enlever la moitié de l'eau qu'il renferme. (*Lettre de M. Gay-Lussac à M. Clément*, *Ann. de Chim.*, t. xcv, p. 311.)

L'éther est principalement employé en médecine. Uni à l'alcool, il forme la liqueur d'Hoffmann.

1587. *Éthers phosphorique et arsénique.* — Ces éthers, dont la découverte est due à M. Boullay, sont absolument les mêmes que l'éther sulfurique : ils ne peuvent être obtenus qu'en faisant passer l'alcool par petites portions à travers les acides phosphorique et arsénique, concentrés et échauffés convenablement.

A cet effet, M. Boullay se sert d'une cornue tubulée qui communique avec l'appareil déjà décrit précédemment (1584), et dont la tubulure reçoit un tube creux de cuivre, d'une forme particulière. Ce tube, effilé par la partie inférieure, pénètre jusqu'au centre de l'acide, s'élève au-dessus de la tubulure d'environ un décimètre, se renfle dans son milieu à partir de cette tubulure même, et porte deux robinets, l'un au-dessus et l'autre au-dessous du renflement. L'acide étant introduit dans la cornue, on remplit d'alcool l'espace vide qui sépare ces deux robi-

nets, et lorsque la température est suffisamment élevée, l'on fait tomber l'alcool pour ainsi dire goutte à goutte, en tournant un peu le robinet inférieur. La densité de l'acide phosphorique doit être de 1,46, et sa température de 90°. Quant à l'acide arsénique, il doit être dissous dans la moitié de son poids d'eau, et porté à la température capable de faire bouillir la dissolution. Dans les deux cas, on peut faire passer à travers l'acide un poids d'alcool égal au sien.

L'alcool ne subit aucune altération au commencement de l'expérience; ce n'est qu'au bout d'un certain temps qu'il s'éthérifie, et ce n'est d'ailleurs qu'en rectifiant le produit à plusieurs reprises qu'on parvient à obtenir pure la petite quantité d'éther qu'il contient, surtout avec l'acide arsénique. Il faut avoir pour cela recours à plusieurs distillations successives, et ensuite à un lavage. (Boullay, *Journal de Pharmacie*, tom. 1.)

Puisque ces deux éthers sont les mêmes que l'éther sulfurique, il se passe probablement, dans leur formation, quelque chose d'analogue à ce qui arrive dans celle de l'éther sulfurique; c'est ce que tendent à confirmer les expériences de M. Lassaigne relativement à l'éther phosphorique (*Ann. de Chim. et de Phys.*, t. XIII, p. 294): aussi l'acide phosphorique, dans son action sur l'alcool, peut-il donner lieu, comme l'acide sulfurique, à de l'huile douce, à du gaz hydrogène bi-carboné, et à un dépôt de charbon. Il est vrai que l'acide arsénique n'est pas doué de cette propriété; mais, au reste, nous devons le redire, de nouvelles expériences sont nécessaires pour établir les théories proposées.

1587 *bis*. *Ether fluo-borique*. — L'éther fluo-borique, dont l'existence a été annoncée par MM. Gay-Lussac et Thenard, est analogue à l'éther sulfurique. Ces chimistes avaient tiré cette induction de la manière d'agir de l'acide

fluo-borique sur les substances végétales (*Recherches physico-chimiques*, t. II, p. 39) ; il était utile toutefois de s'assurer directement que telle était la composition de l'éther fluo-borique, et c'est ce qu'a fait M. Desfosses. Il a reconnu de plus que dans l'opération, qui consiste à saturer l'alcool concentré de gaz fluo-borique, à distiller ensuite le mélange et à rectifier le produit, il ne se formait point d'huile douce, ni d'acide du genre de celui qui accompagne la formation de l'éther sulfurique : à la fin de l'évaporation, il se dégage seulement quelques bulles de gaz. Tout porte donc à croire que l'acide fluo-borique agit sur l'alcool en lui enlevant une certaine quantité d'hydrogène et d'oxigène dans les proportions nécessaires pour faire l'eau. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, t. XVI, pag. 72.)

Ether obtenu avec l'alcool et l'acide chromo-sulfurique. — Lorsqu'on dissout dans l'alcool concentré le composé cristallin que forme l'acide chromique avec l'acide sulfurique, bientôt l'action se détermine et peut même devenir assez vive pour produire une explosion : il se forme un éther semblable à l'éther sulfurique, du sulfate de chrôme, et de l'huile douce du vin.

Le mélange de l'alcool avec le peroxide de manganèse et l'acide sulfurique étendu d'eau donne des produits analogues par la distillation, c'est-à-dire, de l'éther, de l'huile douce et du sulfate de protoxide de manganèse : on n'aperçoit dans les deux cas aucune trace d'acide hypo-sulfurique. (Gay-Lussac, *Ann. de Chim. et de Phys.*, tom. XVI, pag. 102.)

Des Ethers du deuxième genre.

1588. Les éthers du deuxième genre sont ceux qui résultent de la combinaison de l'hydrogène bi-carboné avec l'acide qu'on emploie pour les faire ; on en connaît

deux, l'éther hydro-chlorique et l'éther hydriodique. On pourrait y placer, par appendice, l'hydro-bi-carbure de chlore (vol. 1, p. 434).

1589. *Ether hydro-chlorique.* — Sous la pression de $0^m,76$, cet éther est toujours gazeux au-dessus de 11°, et liquide à 11° et au-dessous.

Gazeux, il est incolore, sans action sur la teinture de tournesol, sur le sirop de violettes; son odeur est très-forte et analogue à celle de l'éther sulfurique; sa saveur sensiblement sucrée; sa pesanteur spécifique, comparée à celle de l'air, de 2,219.

Liquide, il possède toutes ces propriétés, sinon qu'il est spécifiquement beaucoup plus pesant : alors, si l'on représente par l'unité le poids d'un volume d'eau, celui d'un même volume d'éther sera de 0,874 à la température de 5°. Versé sur la main, il entre subitement en ébullition, et y produit un froid considérable. Exposé au rouge brun, l'éther hydro-chlorique se décompose et se transforme en gaz hydro-chlorique et en gaz hydrogène bi-carboné; une chaleur très-forte modifie ces résultats : il ne se forme dans ce cas que du gaz hydrogène proto-carboné, et il se dépose une quantité considérable de charbon.

Dans son contact avec l'air, l'éther hydro-chlorique prend feu sur-le-champ par l'approche d'une bougie allumée; sa flamme est verte : du gaz hydro-chlorique, de l'eau et de l'acide carbonique sont les produits de cette combustion. On obtient de semblables résultats en le mettant en contact à l'état de gaz avec l'oxigène, et décomposant le mélange, soit par une bougie, soit par l'étincelle électrique. Si l'oxigène est à l'éther dans le rapport de 3 à 1, il en résulte de plus une très-forte détonation, à tel point qu'elle brise les eudiomètres ordinaires.

L'eau dissout un volume égal au sien de gaz éther hydro-chlorique, sous la pression de $0^m,75$ et à la température de 18°. La dissolution a une saveur sucrée et analogue à celle de la menthe.

Quoique très-soluble dans l'alcool, il en est séparé presqu'en totalité par l'eau.

Les acides sulfurique, nitrique et nitreux concentrés n'ont aucune espèce d'action sur cet éther à froid; ils ne le décomposent qu'à chaud ; ce n'est qu'à cette température qu'ils en mettent l'acide hydro-chlorique en liberté. Il n'en est pas de même du chlore gazeux : son action est aussi vive à froid qu'à chaud.

La potasse, la soude, l'ammoniaque ne décomposent pas sensiblement l'éther hydro-chlorique dans l'espace de quelques heures, à une température inférieure à celle de l'eau bouillante; sous quelqu'état qu'on présente ces corps les uns aux autres, la décomposition ne devient sensible que dans l'espace de plusieurs jours, même lorsqu'on établit un contact intime entre l'éther et l'alcali, par l'alcool, qui a la propriété de les dissoudre tous deux : il ne commence, en effet, à se former d'hydro-chlorate que le deuxième ou le troisième jour.

Le nitrate d'argent et le nitrate de protoxide de mercure, sels qui forment subitement des précipités dans les eaux où se trouve de l'acide hydro-chlorique libre ou uni à des bases salifiables, agissent sur l'éther avec tout autant de lenteur que les alcalis ; ils n'y occasionent aucun nuage sur-le-champ; on ne commence à en apercevoir que quelques heures après le contact : toutefois, trois mois après, la décomposition est bien loin d'être complète. Toutes ces expériences se font facilement dans un petit flacon bouché à l'émeri.

1590. *Composition.* — Lorsqu'on fait passer l'éther hydro-chlorique très-sec à travers un tube de porcelaine

chauffé seulement au rouge brun, on le transforme sensiblement en un mélange de parties égales en volume de gaz hydrogène bi-carboné et de gaz hydro-chlorique (Thenard). Or, comme en ajoutant la densité de l'hydrogène carboné à celle du gaz hydro-chlorique, on obtient celle de la vapeur de cet éther, il s'ensuit que l'on doit considérer cette vapeur comme formée d'un volume de gaz hydro-chlorique et d'un volume de gaz hydrogène carboné, condensés en un seul. C'est, en effet, à cette conséquence que sont arrivés MM. Colin et Robiquet dans leurs observations sur l'éther hydro-chlorique. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, t. 1, p. 348 et suiv.)

1591. *État naturel*, *Préparation*. — L'éther hydro-chlorique n'existe point dans la nature; on le forme en saturant l'alcool de gaz hydro-chlorique, ou bien encore en mêlant ensemble parties égales, en volume, d'alcool et d'acide hydro-chlorique liquide concentré, et chauffant le mélange. Après avoir introduit ce mélange dans une cornue de verre, on la place sur un fourneau par le moyen d'un triangle de fer, et l'on y adapte un tube à boule qui va se rendre au fond d'un flacon à trois tubulures, égal en capacité à la cornue qu'on emploie et à moitié rempli d'eau à 20 ou 25°. La deuxième tubulure porte un tube droit de sûreté, et la troisième, un tube recourbé qui plonge dans une éprouvette longue, étroite, bien sèche et entourée de glace, qu'on renouvelle à mesure qu'elle fond. Il est bon de tenir l'ouverture de l'éprouvette fermée par un bouchon percé d'un trou, pour donner issue à la petite portion de vapeur d'éther qui pourrait ne pas se condenser.

L'appareil étant ainsi disposé, on porte peu à peu la liqueur jusqu'à une légère ébullition. Alors, par l'action qu'exerce l'acide hydro-chlorique sur les élémens de l'alcool, celui-ci se partage en hydrogène carboné et en eau;

l'hydrogène carboné s'unit à une portion de l'acide, et de là l'éther qui, déposant dans l'eau du flacon tubulé une petite quantité d'alcool et d'acide qu'il entraîne à l'état de mélange, arrive pur et gazeux dans l'éprouvette, où il se condense. On juge que l'opération va bien lorsque les bulles ne se succèdent ni trop rapidement ni trop lentement dans le flacon intermédiaire. De 500 grammes d'acide, et d'un volume d'alcool égal à celui de ces 500 grammes, l'on peut retirer facilement 60 grammes d'éther.

Si on voulait l'obtenir à l'état de gaz, il faudrait adapter à la troisième tubulure du flacon un tube convenablement recourbé, qui irait s'engager sous des flacons pleins d'eau à la température de 20 ou 25°; l'on pourrait encore se contenter de faire passer un peu d'éther liquide dans des éprouvettes pleines de mercure à cette même température.

Il ne peut être conservé à l'état liquide que dans des flacons bouchés à l'émeri, renversés et placés dans un lieu frais, par exemple, à la cave : encore est-il nécessaire de maintenir le bouchon avec de la peau et du fil.

1592. L'éther que l'on produit en traitant certains chlorures, surtout le deuto-chlorure d'étain fumant par l'alcool, est de l'éther hydro-chlorique : la seule différence qui existe entre l'un et l'autre, c'est que l'éther fait avec l'acide est un peu plus volatil que l'éther fait avec les chlorures.

1592 *bis*. L'éther hydro-chlorique a été obtenu en grande quantité, pour la première fois, par M. Basse de Hameln, et étudié successivement par Gehlen, qui y a démontré l'existence de l'acide hydro-chlorique; par M. Thenard et par M. Boullay. (*Mémoires d'Arcueil*, t. 1, p. 115 et 337.)

Ether hydriodique. — M. Gay-Lussac, à qui la découverte de cet éther est due, l'a obtenu en faisant un mélange de 2 parties, en volume, d'alcool et de 1 d'acide hydriodique coloré, ayant 1,7000 de densité, distillant le mélange au bain-marie, et étendant d'eau le produit

qui se rassemble peu à peu dans le récipient. L'éther se précipite sous forme de petits globules qui sont d'abord un peu laiteux, mais qui, en se réunissant, forment un liquide transparent. On le purifie en le lavant à l'eau froide à plusieurs reprises.

M. Serullas, au lieu de ce procédé, en indique un qui consiste à prendre du phosphure d'iode fait avec 8 d'iode et 1 de phosphore, à concasser ce phosphure, à l'introduire dans une petite cornue tubulée contenant 2 fois et demie autant d'alcool à 37° que de phosphure employé, à ajouter à l'alcool une certaine quantité d'iode qui ne tarde point à disparaître, à chauffer et à recueillir le produit dans un récipient. En versant de l'eau froide sur ce produit, l'éther se précipite. (*Journ. de Pharm.*, x, 457.)

Cet éther ne rougit point le tournesol; son odeur est forte et a de l'analogie avec celle des autres éthers; sa densité est de 1,9206 à 22°,3. Il prend, dans l'espace de quelques jours, une couleur rosée, qui n'augmente pas d'intensité avec le temps, et que la potasse et le mercure font disparaître sur-le-champ en s'emparant de l'iode auquel elle est due.

L'éther hydriodique entre en ébullition à la température de 68°,8, sous la pression de 0^{m},76. Il ne s'enflamme point par l'approche d'un corps en combustion : seulement il exhale des vapeurs pourpres lorsqu'on le verse goutte à goutte sur des charbons incandescens. Le potassium s'y conserve sans altération. La potasse ne l'altère pas dans le moment; il en est de même du chlore, des acides nitrique et sulfureux. L'acide sulfurique concentré le brunit assez promptement. En le faisant passer dans un tube incandescent, il se décompose et se transforme en un gaz inflammable carburé, en acide hydriodique très-brun, en charbon et en flocons dont l'odeur est éthérée, que M. Gay-Lussac considère comme une sorte d'éther formé d'acide

hydriodique et d'une matière végétale différente de l'alcool. Ces flocons se fondent dans l'eau bouillante, et prennent, en se refroidissant, la transparence et la couleur de la cire ; ils sont beaucoup moins volatils que l'éther hydriodique, et laissent dégager beaucoup plus d'iode en les projetant sur des charbons embrasés. (*Ann. de Chim.*, XCI, 89.)

On ne connaît point encore la proportion des principes constituans de l'éther hydriodique, et ce n'est même que par analogie que nous le mettons au rang des éthers formés d'acide et d'hydrogène carboné.

Ether hydro-fluorique. — Probablement que l'acide hydro-fluorique forme avec l'alcool un éther analogue aux précédens.

Des Ethers du troisième genre.

Dans ce genre se trouvent les éthers qui sont composés d'alcool et de l'acide employé pour les faire. On en connaît sept ; savoir : l'éther nitrique, ou plutôt hypo-nitreux, l'éther acétique, l'éther benzoïque, l'éther oxalique, l'éther citrique, l'éther tartrique, et l'éther gallique : les deux premiers sont plus volatils que l'alcool ; les autres le sont beaucoup moins, car ils n'entrent en ébullition qu'au-dessus de 100°.

1593. *Éther nitrique.* — L'éther nitrique est ordinairement liquide, d'un blanc jaunâtre ; il a une odeur analogue à celle des éthers sulfurique et hydro-chlorique, mais beaucoup plus forte : aussi produit-il, quand on le respire, une sorte d'étourdissement. Il ne rougit point le papier de tournesol. Sa saveur est âcre et brûlante ; sa pesanteur spécifique plus grande que celle de l'alcool et moindre que celle de l'eau ; sa tension de $0^m,758$ à la température de 21° : sous cette pression, il bouillirait donc à cette température. Versé sur la main, il entre sur-

le-champ en ébullition, et produit un froid considérable ; il suffit même de tenir ouvert entre les mains le flacon qui le renferme pour le voir s'échapper sous la forme de grosses bulles ; il prend feu avec la plus grande facilité, et brûle avec une flamme blanche et sans résidu.

Agité avec vingt-cinq ou trente fois son poids d'eau, il se partage en trois parties : l'une, très-petite, se dissout ; une autre se vaporise, et une troisième se décompose. La dissolution devient acide tout-à-coup ; elle prend une forte odeur de pomme de reinette ; et si, après avoir saturé l'acide qu'elle contient par la potasse, elle est soumise à la distillation, on en retire de l'alcool, et on obtient un résidu formé d'hypo-nitrite de potasse ; par conséquent, dans cette circonstance, il y a séparation d'une partie des deux corps qui constituent l'éther. Abandonné à lui-même dans un flacon bien fermé, l'éther éprouve aussi, en quelques jours, d'une manière sensible, une altération de ce genre, car il devient acide : il le devient sur-le-champ par la distillation, ce qui prouve que la chaleur favorise sa décomposition.

Si, au lieu de soumettre l'éther nitrique à une chaleur capable d'en opérer la distillation, on le fait passer à travers un tube incandescent, il se décompose complètement. 41 grammes et demi d'éther ainsi décomposé ont donné 5,63 d'eau, contenant un peu d'acide prussique, 0,40 d'ammoniaque, 0,80 d'huile, 0,30 de charbon, 0,75 d'acide carbonique, 29,90 de gaz formé de deutoxide d'azote, d'azote, d'hydrogène carboné et d'oxide de carbone. La perte a été de 3,72.

Quoique l'éther nitrique s'altère spontanément, et qu'on ne puisse le mettre en contact avec l'eau sans le décomposer en partie, il résiste pendant long-temps à l'action de la potasse. D'une dissolution de 15 grammes d'éther nitrique dans un grand excès d'alcool de potasse, il n'a com-

mencé à se déposer des cristaux d'hypo-nitrite que vingt-quatre heures après ; et au bout de huit jours cette dissolution sentait encore fortement l'éther.

1594. *Préparation.* — L'éther nitrique se prépare en distillant parties égales en poids d'alcool et d'acide nitrique du commerce. Après les avoir introduits dans une cornue double en capacité de leur volume, on pose cette cornue sur un fourneau par le moyen d'un triangle de fer, et on la fait communiquer par des tubes avec cinq flacons, dont le premier est vide, et les quatre autres à moitié remplis d'eau saturée de sel. Chacun d'eux est d'ailleurs placé dans une terrine, entouré d'un mélange de glace et de sel marin, et reçoit la longue branche du tube qui le fait communiquer avec le flacon qui le précède, de telle sorte que cette branche pénètre dans son intérieur jusqu'à son fond. Mieux vaudrait peut-être adapter uniquement à la cornue un très-long tube, légèrement incliné, fortement refroidi, qui verserait les produits dans un flacon.

Cela fait, on met quelques charbons incandescens sous la cornue, et bientôt la liqueur entre en ébullition. On doit alors retirer le feu et modérer l'ébullition, qui devient de plus en plus forte, en jetant de temps en temps de l'eau sur la cornue avec une éponge. L'opération est terminée lorsque, en l'abandonnant à elle-même, la liqueur cesse de bouillir. Cette liqueur forme, à cette époque, un peu plus du tiers de la quantité d'alcool et d'acide employés.

L'éther nitrique n'est pas le seul produit qu'on obtienne dans cette opération. L'on obtient encore beaucoup de protoxide d'azote et d'eau, un peu d'azote, de deutoxide d'azote, de gaz carbonique, de gaz acide nitreux, d'acide acétique, et d'une matière facile à charbonner. Il faut donc concevoir qu'une portion d'alcool est complètement décomposée par l'acide nitrique ; qu'elle cède presque tout son hydrogène à l'oxigène de cet acide, et que de là résul-

tent tous les produits étrangers à l'éther, tandis que de l'alcool et de l'acide hypo-nitreux s'unissent pour constituer l'éther proprement dit. Tout l'éther se dégage ainsi que l'azote, le protoxide d'azote, le deutoxide d'azote, le gaz carbonique. Quant à l'eau, à l'acide nitreux et à l'acide acétique, ils ne se dégagent qu'en partie, de même que l'alcool et l'acide nitrique, qui échappent à leur réaction réciproque. En effet, la matière facile à charbonner reste dans la cornue avec un peu d'acide acétique, environ 78 grammes d'acide nitrique, 60 grammes d'alcool et 284 grammes d'eau, lorsque l'on opère sur 500 grammes d'alcool et 500 d'acide nitrique.

C'est parce qu'il se forme une si grande quantité de gaz que l'on est obligé de mettre de l'eau salée dans les flacons qui servent de récipient, et de les entourer d'un mélange de glace et de sel. Sans cela la majeure partie de l'éther serait entraînée jusque dans l'atmosphère, et même, quelque chose qu'on fasse, une petite portion y parvient toujours.

Lorsque l'opération est terminée, ce qu'il est facile de reconnaître aux signes que nous avons indiqués précédemment, on délute l'appareil et l'on trouve, dans le premier flacon, une grande quantité d'un liquide jaunâtre, formé de beaucoup d'alcool faible, d'éther et d'acides nitreux, nitrique et acétique; dans le second, à la surface de l'eau salée, une couche assez épaisse d'éther chargé d'un peu d'acide et d'alcool; dans le troisième, une couche de la même nature que la précédente, mais très-mince, etc. On sépare ces différentes couches par un entonnoir à long bec; on les réunit à la liqueur contenue dans le premier flacon, et on soumet le tout à une légère ébullition, dans une cornue de verre munie d'un récipient entouré de glace. Les premiers produits sont de l'éther, qui, pour être entièrement pur et privé d'acide, n'a besoin que d'être mis, à froid, en contact avec de la chaux en poudre, dans un petit

flacon, et décanté au bout de demi-heure. D'un mélange de 500 grammes d'alcool et de 500 grammes d'acide, l'on retire environ 100 grammes d'excellent éther.

Au lieu de ce procédé, que j'ai indiqué dans les Mémoires d'Arcueil, M. Duroziez fils conseille de mêler 3 livres d'alcool à 36° avec une livre et demie d'acide nitrique à 32°, et 12 onces d'acide sulfurique, c'est-à-dire, qu'il opère comme quand il s'agit d'unir l'alcool aux acides végétaux (1598); mais la présence d'une si grande quantité d'acide sulfurique ne détermine-t-elle pas la formation d'un peu d'éther sulfurique? (*Journ. de Pharm.*, tom. IX, pag. 191.)

1595. *Composition.* — Outre l'alcool et l'acide hyponitreux, l'éther nitreux contient peut-être un peu d'acide acétique; car, lorsqu'on le décompose, soit en l'abandonnant à lui-même, soit en le distillant, soit en le traitant par l'eau, on trouve toujours un peu d'acide acétique mêlé à l'acide nitreux mis en liberté. Il est possible toutefois que cet acide acétique provienne de la réaction des élémens de l'éther, ou plutôt qu'il soit, dans l'éther nitrique, uni à de l'alcool, et à l'état d'éther acétique: cela est même très-probable. D'ailleurs, nous ne connaissons point jusqu'ici les proportions d'acide et d'alcool qui constituent l'éther nitrique.

Cet éther ne s'emploie qu'en médecine: encore n'en fait-on usage que dissous dans l'alcool.

La découverte en est due à Navier, médecin de Châlons. Un grand nombre de chimistes se sont occupés de son histoire. (*Mém. d'Arcueil*, t. I, p. 75.)

1597. *Ethers à base d'acides végétaux.* — Presque tous les acides végétaux se dissolvent dans l'alcool, et s'en séparent par la distillation, sans qu'il en résulte aucuns produits particuliers, quel que soit d'ailleurs le nombre de fois qu'on distille la même portion d'alcool avec la même

portion d'acide : tels sont du moins les acides tartrique, citrique, malique, benzoïque, oxalique et gallique; et je ne doute pas, quoique je n'aie point fait l'expérience, que les acides subérique, succinique, mucique, pyro-tartrique, morique, mellitique, méconique, etc., ne soient dans ce cas. Mais il n'en est pas de même de l'acide acétique : sa réaction sur l'alcool est telle, qu'au moyen de plusieurs distillations, les deux corps disparaissent et forment un véritable éther, d'où je conclus que cet acide est probablement le seul de tous les acides végétaux connus aujourd'hui qui puisse nous offrir ce phénomène.

Mais lorsque, au lieu de mettre les acides végétaux en contact avec l'alcool, on les met en même temps en contact avec ce corps et l'un des acides minéraux forts et concentrés, on peut alors produire, avec plusieurs, des composés analogues aux éthers précédens : c'est ce que vont prouver les expériences qui suivent. Dans ces expériences, l'acide minéral n'agit peut-être qu'en condensant l'alcool et le rapprochant de l'état où ce corps peut s'unir avec l'acide végétal.

1598. *Ether acétique.* — L'éther acétique, découvert par le comte de Lauraguais en 1759, est devenu successivement l'objet des recherches de Schéele, de Pelletier, de Schultze, de Lichtemberg, de Gehlen, de Thenard, etc. (*Mém. d'Arcueil*, tom. 1, p. 153.) On en trouve assez souvent de petites quantités dans le vinaigre, et il s'en forme quelquefois en peu de temps lorsqu'on expose à l'air du marc de raisin. (M. Derosnes, *Ann. de Chimie*, t. LXVIII, p. 331.) Les pharmacopées recommandent, pour l'obtenir, de mettre parties égales en poids d'acide acétique concentré et d'alcool; de distiller le mélange jusqu'à ce que la distillation soit aux deux tiers faite, de cohober, c'est-à-dire, de remettre dans la cornue ce qui est passé dans le récipient, de continuer la distillation jusqu'au

point où on l'avait laissée d'abord, de cohober de nouveau et de redistiller de cette manière la liqueur cinq à six fois; enfin, de saturer le produit par la potasse, et d'en retirer l'éther pur par une nouvelle distillation. Mais ce procédé présente plusieurs inconvéniens : le premier d'occasioner une perte assez considérable d'éther, en raison du nombre de distillations qu'on est obligé de faire; le second, de donner de l'éther contenant de l'alcool, à moins qu'on n'ait cohobé un grand nombre de fois; le troisième, d'exiger une longue manutention et l'emploi d'une trop grande quantité d'acide. Le suivant est bien préférable.

Prenez 100 parties d'alcool rectifié, 63 parties d'acide acétique concentré, 17 parties d'acide sulfurique du commerce; après avoir mêlé le tout, introduisez-le dans une cornue de verre tubulée, par la tubulure dont elle est surmontée; placez cette cornue dans un fourneau muni de son laboratoire; adaptez-y un ballon à long col, que vous refroidirez avec des linges mouillés; fermez la tubulure du ballon avec un bouchon percé d'un petit trou; mettez quelques charbons incandescens sous la cornue : la liqueur ne tardera pas à entrer en ébullition; lorsqu'il y en aura environ 125 grammes distillés, l'opération sera terminée. Ces 125 grammes seront de l'éther presque pur; il ne faudra plus, pour le purifier, que le laisser en contact avec 10 à 12 grammes de pierre à cautère pendant environ demi-heure dans un flacon, et agiter le tout de temps en temps; il en résultera deux couches : l'une, inférieure, très-mince, de potasse et d'acétate de potasse en dissolution dans l'eau; et l'autre, supérieure, très-épaisse, d'éther pur, qu'on séparera par un entonnoir à long bec. Dans cette expérience, l'acide sulfurique peut être regardé comme agissant en concentrant l'alcool et l'acide acétique : ce qu'il y a de certain, c'est qu'il n'entre pas dans la com-

position de l'éther acétique, et qu'il ne se produit point d'éther sulfurique.

On peut encore faire avec économie un excellent éther acétique, en prenant 3 parties d'acétate de potasse, 3 parties d'alcool très-concentré, et 2 parties d'acide sulfurique aussi très-concentré; on les introduit dans une cornue tubulée, et on distille le mélange jusqu'à parfaite siccité; ensuite on mêle le produit avec la 5e partie de son poids d'acide sulfurique encore très-concentré, et, par une distillation ménagée, on en retire autant d'éther qu'on a employé d'alcool. Tout autre acétate peut être substitué à l'acétate de potasse; mais alors il faut employer d'autres proportions d'alcool et d'acide sulfurique que celles qu'on vient d'indiquer. Par exemple, on peut employer avec avantage l'acétate de plomb, en le mêlant avec la moitié de son poids d'alcool, et un peu plus de la moitié de son poids d'acide sulfurique.

1599. L'éther acétique est un liquide incolore, qui a une odeur agréable d'éther sulfurique et d'acide acétique; il ne rougit ni le papier ni la teinture de tournesol; sa saveur est toute particulière; sa pesanteur spécifique est de 0,866 à 7°.

Sous la pression de $0^m,75$, il entre en ébullition à 71°. Mis en contact avec l'air et un corps enflammé, il prend feu et brûle avec une lumière d'un blanc jaunâtre : de l'acide acétique se développe dans sa combustion. Il ne s'altère point avec le temps. L'eau en dissout, à 17°, la 7e partie et demie de son poids. Ainsi dissous dans l'eau, il est toujours sans action sur la teinture de tournesol, et il conserve l'odeur et la saveur qui le caractérisent. Mais lorsqu'on le met, dans cet état, en contact avec la moitié de son poids de potasse caustique, son odeur et sa saveur disparaissent; il se décompose complètement : aussi, en soumettant la liqueur à la distillation, passe-t-il de l'al-

cool dans le récipient, et obtient-on de l'acétate de potasse pour résidu.

L'éther acétique est, comme tous les autres éthers, très-soluble dans l'alcool, et séparé en grande partie de sa dissolution alcoolique par l'eau : il dissout comme ceux-ci la plupart des corps gras, et notamment les huiles grasses. Ses autres propriétés ne sont point encore connues.

Oe ne l'emploie qu'en médecine.

1600. *Ether benzoïque.*—L'éther benzoïque est incolore, liquide à la température ordinaire; sa saveur est piquante, sa densité un peu plus grande que celle de l'eau, son aspect oléagineux, son odeur faible, et tout autre que celle de l'éther sulfurique.

Il est presqu'aussi volatil que l'eau, presque insoluble dans l'eau froide, moins insoluble dans l'eau chaude, et très-soluble dans l'alcool, dont on peut le précipiter par l'eau. Agité pendant long-temps avec une dissolution d'hydrate de potasse, il disparaît et se décompose complètement. En effet si, lorsqu'il n'existe plus d'éther à la surface de la liqueur, elle est distillée, on en retire de l'alcool qui se vaporise, et du benzoate de potasse qui reste dans le vase distillatoire.

1601. On ne saurait obtenir l'éther benzoïque, soit en distillant ensemble de l'alcool et de l'acide benzoïque un grand nombre de fois, soit en précipitant par l'eau une dissolution d'acide benzoïque dans l'alcool, soit en concentrant fortement cette dissolution et l'abandonnant à elle-même. La présence d'un acide minéral fort et concentré est absolument indispensable. La même observation s'applique à la préparation de tous les éthers dont il nous reste à parler.

Que l'on prenne 30 grammes d'acide benzoïque, 60 grammes d'alcool, 15 grammes d'acide hydro-chlorique liquide et concentré; qu'on les introduise dans une pe-

tite cornue tubulée, dont le col se rendra dans un récipient muni, si l'on veut, d'un tube propre à recueillir les gaz ; que l'on place ensuite la cornue sur un fourneau, et qu'on laisse refroidir les vases lorsque la distillation sera aux deux tiers faite, voici ce qu'on observera. Dans tout le cours de l'opération, il ne se dégagera d'autres gaz que de l'air atmosphérique et des traces d'éther hydro-chlorique. Les premières portions du produit distillé ne seront que de l'alcool chargé d'un peu d'acide; mais les dernières contiendront une certaine quantité d'éther benzoïque, qu'on pourra facilement en séparer par l'eau. Une plus grande quantité de cet éther restera dans la cornue; il y sera recouvert par une couche assez épaisse d'alcool, d'eau, d'acide hydro-chlorique et d'acide benzoïque. En versant à plusieurs reprises de l'eau chaude dans la cornue, on finira par dissoudre cette couche. L'on pourra donc facilement se procurer ainsi de l'éther benzoïque. Toutefois cet éther, tel que nous venons de le préparer, ne sera point pur; il contiendra un petit excès d'acide benzoïque, qui le rendra solide à la température ordinaire, et lui donnera la propriété de rougir le tournesol. Pour le purifier, il faudra l'agiter avec une petite quantité de dissolution alcaline, et le laver convenablement. En vain on recherchera la présence de l'acide hydro-chlorique dans l'éther benzoïque.

1602. *Ethers oxalique, citrique, etc.* — Lorsqu'on fait une dissolution de 30 grammes d'acide oxalique dans 35 grammes d'alcool pur, et qu'après y avoir ajouté 10 grammes d'acide sulfurique concentré, on la distille jusqu'à ce qu'il commence à se former un peu d'éther sulfurique, il ne passe que de l'alcool légèrement éthéré dans le récipient, et il reste dans la cornue une liqueur brune très-fortement acide, d'où, par le refroidissement, il ne se dépose que des cristaux d'acide oxalique; mais lors-

SECTION V.

Des Matières colorantes.

1605. Les matières colorantes sont très-multipliées : on les trouve dans toutes les parties des plantes, tantôt dans les racines, tantôt dans les tiges, tantôt dans les graines, etc. Il en existe de toutes les nuances ; les plus communes sont les rouges, les jaunes et les vertes.

La nature ne nous offre jamais les matières colorantes que combinées les unes avec les autres, et souvent même avec plusieurs des matériaux immédiats des végétaux. Par exemple, celles qui sont jaunes accompagnent presque constamment celles qui sont rouges. Voilà ce qui rend la préparation de ces matières si difficile. Jusqu'à présent l'indigo, l'hématine, le rose du carthame, la carmine et peut-être le jaune du safran, sont les seules qu'on ait pu se procurer. Il serait à désirer qu'on parvînt à les isoler toutes : alors on pourrait savoir quel est le principe qui prédomine en elles, les soumettre à l'analyse, et les étudier d'une manière spéciale (1). Toutefois l'on connaît un certain nombre de leurs propriétés : ce sont ces propriétés que nous allons exposer d'abord.

1606. Toutes les matières colorantes semblent être solides, insipides et inodores. Comme les autres substances végétales, elles sont décomposées par le feu. Toutes s'altèrent et se ternissent par le contact de l'air humide et des rayons solaires ; plusieurs même perdent entièrement leur teinte : tel est surtout le rose du carthame. On produit en elles de semblables changemens en substituant aux rayons solaires une température de 150 à 200° ; chan-

(1) Il est probable que les matières colorantes contiennent beaucoup de carbone : plusieurs renferment de l'azote.

gemens faciles à constater au moyen d'un tube dont les extrémités sont droites et le milieu courbé en arc. Après avoir introduit un peu de matière colorante dans la partie arquée, on fait plonger cette partie dans un mortier de fer rempli de mercure. Le tube étant solidement fixé, on adapte à l'une de ses extrémités une grande vessie pleine d'air humide : alors on élève le mercure à la température de 150 à 200°, et l'on comprime légèrement la vessie; lorsqu'elle est vide, on la remplit d'air humide comme la première fois, et l'on continue l'expérience. Les résultats ne sont sensibles qu'au bout de quelques heures. (MM. Gay-Lussac et Thenard, *Recherches physico-chimiques*, t. II.)

1607. La plupart des matières colorantes sont solubles dans l'eau; quelques-unes seulement le sont dans l'alcool, les huiles, l'éther. Ces dissolvans étant faibles, prennent toujours la teinte des matières dissoutes : ainsi l'eau est colorée en jaune par la gaude, en rouge par le bois de Brésil. Mais il en est tout autrement lorsque le dissolvant est un acide ou un alcali, même très-étendu : alors, à moins que la matière colorante ne soit très-solide, c'est-à-dire peu altérable, elle éprouve dans sa teinte différens changemens d'autant plus manifestes que l'acide ou l'alcali est plus puissant.

Ces divers changemens sont dus en général à de véritables combinaisons entre les matières colorantes, les acides ou les alcalis; car l'on peut faire reparaître par un alcali les couleurs altérées par les acides, et par un acide les couleurs altérées par les alcalis (1).

1608. Le chlore détruit toutes les matières colorantes,

(1) Il n'est pas besoin de faire remarquer que si l'acide ou l'alcali que l'on a primitivement uni à la matière colorante était très-concentré, celle-ci pourrait être détruite.

même à la température ordinaire, et les transforme en un jaune d'une nature particulière. Nous citerons pour exemple le tournesol, qui est l'une des plus fugaces, et l'indigo, qui est au contraire l'une des plus solides. Que l'on verse une dissolution de chlore sur l'une ou l'autre de ces couleurs, elle passera sur-le-champ au jaune fauve. (Voyez-en la cause, 1279.)

1609. Presque tous les oxides et les sous-sels insolubles ont la propriété d'enlever les matières colorantes à l'eau, et de former avec elles des composés qui sont eux-mêmes insolubles. C'est à ces composés qu'on donne le nom de *laques*. On les obtient ordinairement en dissolvant la matière colorante dans l'eau, y versant une dissolution d'alun, et quelquefois d'hydro-chlorate de deutoxide d'étain, et ajoutant ensuite une suffisante quantité de soude, de potasse, d'ammoniaque, ou bien encore de carbonates de ces bases en liqueur. Toute la matière colorante pourra être précipitée si le sel alumineux est en excès.

1609 *bis*. Nous nous étions proposés d'abord de parler ici de l'action décolorante du charbon; mais nous avons pensé depuis qu'il était plus convenable de ne traiter ce sujet qu'après avoir fait connaître le noir d'os ou le charbon animal dont on se sert habituellement dans les fabriques (1986 et 1987).

De l'Hématine.

1610. L'hématine (1) est cristalline, d'un blanc rosé, très-brillante quand on l'examine à la loupe, d'une saveur légèrement astringente, amère et âcre. M. Chevreul, à qui nous devons la découverte de cette substance, l'a

(1) Nom tiré d'αἷμα, *sang*, qui est la racine du mot *hæmatoxylum*, par lequel on désigne le genre auquel le bois de campêche appartient.

trouvée dans le bois de campêche auquel elle donne toutes ses propriétés caractéristiques.

Ce bois est le tronc de l'*hæmatoxylum campechianum* (1) ; il nous vient de plusieurs colonies d'Amérique, sous la forme de bûches plus ou moins volumineuses ; il est pesant, rouge, dur, compacte, susceptible d'un beau poli, presqu'incorruptible. Sa saveur est douce, amère et astringente ; son odeur aromatique.

Pour se procurer l'hématine, M. Chevreul commence par faire digérer le campêche en poudre avec de l'eau, à la température de 50 à 55°. Quelques heures après, il filtre la liqueur, l'évapore jusqu'à siccité, et met le résidu dans de l'alcool à 36° pendant un jour. Au bout de ce temps, il filtre la nouvelle liqueur, la concentre jusqu'au point de l'épaissir, y verse une petite quantité d'eau, la soumet de nouveau à une douce évaporation et l'abandonne à elle-même : par ce moyen, il obtient une assez grande quantité de cristaux d'hématine qui, pour devenirs purs, n'ont besoin que d'être lavés à l'alcool et séchés.

Soumise à l'action du feu dans une cornue, l'hématine donne tous les produits des substances végétales, et de plus une petite quantité d'ammoniaque, ce qui prouve qu'elle contient de l'azote.

L'eau bouillante la dissout facilement et se colore en un rouge orangé qui passe au jaune par le refroidissement, mais qu'on peut faire reparaître en chauffant de nouveau la dissolution. Si l'on évapore cette dissolution, il s'y forme des cristaux d'hématine : en y ajoutant peu à peu de l'acide, elle passe au jaune, puis au rouge. L'action de l'acide

---

(1) Cet arbre s'élève à une grande hauteur dans les bons terrains. Son écorce est lisse, son tronc droit et garni d'épines ; ses semences ont la saveur des clous de girofle ; les Anglais leur donnent le nom de *poivre de la Jamaïque*.

sulfureux est un peu différente : il donne d'abord une teinte jaune à la dissolution, et finit par détruire le principe colorant si le contact est prolongé.

La potasse et l'ammoniaque font prendre une couleur d'un rouge pourpre à la dissolution d'hématine ; si l'on ajoute un grand excès de ces alcalis, elle devient d'un bleu violet, puis d'un rouge brun, et enfin d'un jaune brun : dans cet état, l'hématine est décomposée ; on ne peut point la faire reparaître par les acides. Les eaux de baryte, de strontiane et de chaux ont la même action sur cette substance : seulement elles finissent par la précipiter de sa dissolution.

Si l'on fait passer un courant de gaz hydrogène sulfuré dans de l'eau chargée d'hématine, elle prend une couleur jaune qui se détruit dans l'espace de quelques jours. L'hydrogène sulfuré paraît agir en se combinant avec l'hématine, et non en la désoxigénant : c'est ce qu'il est facile de vérifier en introduisant dans une petite cloche remplie de mercure une certaine quantité de la dissolution décolorée, et en y portant ensuite un morceau de potasse pure : celle-ci se fond, se combine avec l'hydrogène sulfuré, et la couleur reparaît aussitôt.

Le protoxide de plomb, le protoxide d'étain, l'hydrate de peroxide de fer, l'hydrate de cuivre, l'hydrate de nickel, l'oxide de zinc et son hydrate, les fleurs d'antimoine, l'oxide de bismuth, s'unissent à l'hématine, et la colorent en un bleu plus ou moins violet. Le deutoxide d'étain agit sur elle à la manière des acides minéraux. Elle précipite la colle forte de sa dissolution, sous forme de flocons rougeâtres.

L'hématine n'est pas employée à l'état de pureté ; mais comme elle existe dans le bois de campêche, elle entre dans toutes les couleurs que l'on prépare avec ce bois. Ces couleurs sont principalement le violet et le noir,

M. Chevreul la propose comme un très-bon réactif pour découvrir la présence des acides. ((*Voyez* son Mémoire, *Ann. de Chimie*, t. LXXXI, p. 128.)

Couleur rouge du Carthame.

1611. Les propriétés de cette matière colorante sont très-peu connues : on sait seulement qu'elle est très-fugace, d'un rouge très-foncé ; qu'elle est insoluble dans l'eau et dans l'alcool ; que les acides l'avivent sans la dissoudre, et que la potasse, la soude et les carbonates de ces bases lui donnent une teinte jaunâtre en la dissolvant, teinte qu'on peut ramener au rose par un acide quelconque, mais surtout par les acides végétaux.

Cette couleur s'extrait de la fleur du *carthamus tinctorius* de Linnée, plante annuelle que l'on cultive en Espagne, en Égypte, et dans quelques contrées du Levant (1). On lave d'abord la fleur à grande eau (2). Ce lavage a pour objet de dissoudre toute la matière colorante jaune qui accompagne la matière colorante rouge, et qui paraît être combinée avec elle. Lorsque la fleur ne colore plus sensiblement l'eau, on la met en contact, à la température ordinaire, avec environ son poids de carbonate de soude dissous dans 9 à 10 parties d'eau. Au bout d'une heure, on passe la liqueur à travers une toile serrée, on y verse du jus de citron en quantité plus que suffisante

(1) En Egypte, ceux qui récoltent les fleurs de carthame les compriment entre deux pierres pour en exprimer le suc, les lavent avec de l'eau chargée de sel marin, les pressent ensuite entre les mains et les dessèchent à l'ombre. Pour empêcher que la dessiccation ne soit très-prompte, ils les exposent à la rosée pendant la nuit.

(2) Pour faire ce lavage, les teinturiers mettent le carthame dans un sac de toile serrée, le laissent tremper dans l'eau pendant quelque temps, et le foulent ensuite à la rivière jusqu'à ce qu'il ne donne plus de couleur jaune.

pour saturer l'alcali, et on y plonge ensuite les écheveaux de coton. L'acide citrique contenu dans ce jus décompose le carbonate de soude, et en précipite la matière colorante, qui se combine promptement avec le coton. Alors, après avoir lavé ce coton, on le traite par une nouvelle dissolution de carbonate de soude, qui redissout la matière colorante, et on la précipite de nouveau par le jus de citron : elle se rassemble peu à peu au fond du vase. En la séparant de la liqueur surnageante et la faisant sécher, elle prend l'aspect cuivré et peut être conservée indéfiniment : il n'en faut qu'une parcelle pour donner à l'eau une couleur rose très-foncée (1).

La matière colorante rouge, seule ou combinée avec différentes substances, et fixée sur la soie, le fil et le coton, leur donne une multitude de nuances qui varient depuis le rose couleur de chair jusqu'au cerise. Toutes ces nuances sont en général peu solides, surtout le rose. Cependant, comme elles sont très-éclatantes, les teinturiers font un grand usage du carthame.

C'est encore avec le carthame qu'on prépare le rouge dont les femmes se servent pour la toilette. Il suffit pour cela de se procurer la matière colorante rouge, comme nous venons de le dire, mais sans la recevoir sur le coton, de la dessécher sur des assiettes, et de la broyer exactement avec du talc réduit en poudre fine et passé au tamis de soie.

---

(1) Si, dans cette opération, on précipite d'abord la matière colorante rouge sur le coton pour la redissoudre ensuite, c'est afin de la séparer d'une petite quantité du principe colorant jaune qui se trouve combiné avec elle, mais qui, une fois fixé sur le coton, n'est plus attaqué par les alcalis.

De l'Indigo.

1612. *Propriétés.* — L'indigo, apporté de l'Inde en Europe vers le milieu du seizième siècle, est un corps solide, sans saveur, sans odeur, pourpre, et susceptible de cristallisation en aiguilles.

Soumis à l'action du feu dans une cornue, il se sépare en deux parties : l'une se volatilise sous forme de vapeurs violettes qui se condensent dans le col du vase, tandis que l'autre est décomposée et donne tous les produits des substances animales. En le chauffant à l'air libre, on en vaporise beaucoup plus qu'en vases clos, pourvu toutefois que la température ne soit pas très-élevée : en effet, si elle était portée jusqu'au rouge, l'indigo se gonflerait, s'enflammerait, brûlerait avec une flamme blanche, et se transformerait en un charbon volumineux qui finirait par s'incinérer, etc.

1613. L'indigo est inaltérable à l'air, insoluble dans l'eau et dans l'éther, mais sensiblement soluble dans l'alcool bouillant, qu'il colore en bleu, et dont il se précipite en partie par le refroidissement.

1613 *bis*. Le chlore le détruit presque tout-à-coup.

1614. Lorsqu'on met en contact une partie d'indigo en poudre avec 9 à 10 parties d'acide sulfurique concentré, il se dissout dans l'espace de quelques heures, surtout à une température de 30 à 40°. La dissolution est toujours d'un beau bleu. Il est probable que, dans cette opération, l'indigo est altéré, car il acquiert la propriété de se dissoudre dans plusieurs réactifs qui, auparavant, n'avaient aucune action sur lui, et il perd au contraire celle de se vaporiser. (Chevreul, *Ann. de Chim.*, t. LXVI, p. 29.)

C'est avec la dissolution d'indigo dans l'acide sulfurique qu'on teint en bleu de Saxe, et qu'on éprouve la force

décolorante du chlore ou du chlorure de chaux. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, t. VII, p. 383.)

L'acide nitrique concentré exerce une très-vive action sur l'indigo. Son action sur cette substance est encore très-grande lors même qu'il est étendu d'eau, et les produits qui se forment sont très-nombreux. M. Chevreul ayant traité à une douce chaleur 2 parties d'indigo impur (de Guatimala) par un mélange de 4 parties d'acide à 32°, et de 4 parties d'eau, obtint bientôt une vive effervescence, et recueillit, outre tous les produits qui proviennent de la décomposition des matières végétales par l'acide nitrique, de l'ammoniaque, une matière résineuse et de l'amer, c'est-à-dire un composé d'acide hypo-nitreux et d'une substance végétale grasse. (Voy. *Ann. de Chim.*, t. LXXII, p. 113; ou l'action de l'acide nitrique sur les substances animales, 1772.)

L'acide hydro-chlorique liquide n'agit point sur l'indigo à la température ordinaire; par la chaleur, il prend une couleur jaunâtre qui est due à un peu d'indigo décomposé. L'action des alcalis est sensiblement la même.

1615. Quoique les phénomènes dont nous venons de parler soient très-importans, ceux qui nous restent à étudier le sont bien plus encore. Lorsqu'on traite l'indigo réduit en poudre fine par diverses matières désoxigénantes, il passe au jaune, devient soluble dans l'eau, surtout au moyen des alcalis; et si, dans cet état, on le met en contact avec l'air, il absorbe le gaz oxigène, redevient bleu et insoluble; d'où l'on doit conclure que ces matières n'agissent sur lui qu'en le désoxigénant en partie. C'est ce que produisent, par l'intermède de l'eau, l'hydrogène sulfuré, l'hydro-sulfure d'ammoniaque, le sulfate de protoxide de fer et un alcali, l'orpiment et la potasse, la potasse et le protoxide d'étain, et plusieurs autres mélanges dont nous ne parlerons point.

L'action de l'hydrogène sulfuré a lieu à la température

ordinaire : il en résulte, outre l'indigo au *minimum* d'oxidation, de l'eau, et probablement un léger dépôt de soufre. L'expérience doit être faite en vase clos; elle n'est terminée qu'au bout de quelques jours. Il faut s'y prendre de la même manière pour faire agir l'hydro-sulfure d'ammoniaque; il donne lieu aux mêmes phénomènes que l'hydrogène sulfuré : seulement le soufre, au lieu de se déposer, reste uni à l'excès d'hydro-sulfure. C'est encore à froid, comme nous venons de le dire, qu'on désoxigène l'indigo par la dissolution de protoxide d'étain dans la potasse (dissolution qu'on se procure en versant un excès de potasse en liqueur dans l'hydro-chlorate de ce protoxide) : d'une part, le protoxide passe à l'état de deutoxide, et de l'autre la potasse s'unit à l'indigo désoxigéné. Enfin l'on pourrait aussi opérer à froid la désoxigénation de l'indigo par le sulfate de fer et la chaux, ou par l'orpiment et la potasse; mais il vaut mieux favoriser la réaction par la chaleur. Dans le premier cas, l'on prend 2 parties en poudre de sulfate de fer du commerce, 2 de chaux qu'on éteint, 1 d'indigo bien pulvérisé, 150 d'eau; l'on met toutes ces matières dans un matras que l'on expose à une température de 40 à 50° pendant quelques heures; la chaux s'empare de l'acide sulfurique du sulfate, et le protoxide de fer mis en liberté désoxigène l'indigo d'autant plus facilement que, ramené à un moindre degré d'oxidation, il tend à se combiner avec la matière calcaire. On opère de même dans le deuxième cas : les proportions qu'on doit employer sont : 8 parties d'orpiment, 6 d'alcali, 8 d'indigo et 100 d'eau. Il se forme sans doute du sulfite et de l'arsénite de potasse, tandis que l'indigo désoxigéné se combine avec une portion d'alcali, comme dans les expériences précédentes.

Enfin, pour désoxigéner l'indigo dissous dans l'acide sulfurique, il suffit d'y ajouter de la limaille de fer ou de

zinc : c'est l'hydrogène à l'état de gaz naissant qui produit cet effet. La dissolution ne devient pas jaune ; elle prend une couleur d'un gris très-pâle, et cependant elle repasse au bleu par le contact de l'air. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, tom. VIII, pag. 442.)

1616. *Etat naturel.* — L'indigo n'a été trouvé jusqu'ici que dans un très-petit nombre de plantes appartenant aux genres *indigofera*, *isatis* et *nerium*.

C'est surtout du genre *indigofera* qu'on l'extrait : ce genre fait partie de la famille des légumineuses ; il renferme plusieurs espèces qui, probablement, pourraient toutes fournir de l'indigo. Celles d'où on le retire sont cultivées à la Chine, au Japon, aux Indes, à Madagascar, en Egypte et dans les colonies de l'Amérique ; on en distingue trois principales : 1°. l'indigo franc, *indigofera tinctoria* : c'est la plus petite, la plus riche en principe colorant ; mais l'indigo qu'elle fournit est le moins estimé ; 2°. l'*indigofera disperma* : elle est plus élevée et plus ligneuse que la précédente, et donne un meilleur indigo ; on la cultive à Guatimala ; 3°. l'*indigofera argentea* : c'est de cette dernière qu'on retire le plus bel indigo ; elle n'en contient qu'une très-petite quantité. M. Chevreul, qui a fait l'analyse des tiges de l'*indigofera anil*, a trouvé, 1°. que le suc de ces tiges contenait de l'indigo au *minimum* d'oxidation, de la matière végéto-animale coagulable par la chaleur, une certaine quantité d'une matière verte et d'une matière jaune extractive, toutes deux solubles dans l'alcool ; du mucilage, un sel calcaire, des sels alcalins ; 2°. que la fécule verte, c'est-à-dire, la substance tenue en suspension dans le suc non filtré, renfermait de l'indigo, de la cire, de la résine verte, de la matière animale, et une matière rouge particulière ; 3°. que le marc exprimé était formé, pour la plus grande partie, des débris ligneux de la plante. Ces résultats sont sensiblement ana-

logues à ceux que ce chimiste avait obtenus en analysant d'abord les feuilles d'*isatis tinctoria*. (*Ann. de Chim.*, t. LXVIII, p. 284.)

1617. *Préparation.* — Lorsque la plante est parvenue à son degré convenable de maturité, on en coupe les feuilles, qu'on lave d'abord, que l'on met ensuite dans une cuve avec une quantité d'eau assez grande pour les recouvrir d'environ un décimètre de ce liquide, et que l'on maintient dans cette position par des planches chargées de poids. Bientôt la fermentation s'établit; la liqueur devient verte, légèrement acide, se couvre de bulles et présente un grand nombre de pellicules irisées; alors on la fait écouler dans une autre cuve placée au-dessous de la première; on l'agite et on y ajoute une certaine quantité d'eau de chaux qui facilite la séparation de l'indigo. Le dépôt étant fait, on décante la liqueur, on lave l'indigo par décantation, puis on le fait égoutter et sécher à l'ombre.

On peut, par un procédé semblable, extraire l'indigo du pastel ou *isatis tinctoria*: seulement, au lieu de se contenter de laver le précipité qu'occasione la chaux, il faut le traiter ensuite par l'acide hydro-chlorique faible, et le soumettre à de nouveaux lavages (1).

L'indigo ainsi obtenu est celui qu'on trouve dans le commerce. On en distingue trois sortes : 1°. l'indigo flore ou guatimala : il est moins impur, et par conséquent d'un plus grand prix que les deux autres; 2°. l'indigo cuivré, ainsi nommé à cause de la teinte cuivreuse qu'il acquiert quand on le frotte avec un corps dur; 3°. enfin l'indigo

(1) Le précipité est vert; il doit cette couleur à un mélange de jaune et de bleu. En le traitant par l'acide hydro-chlorique, on enlève non-seulement la chaux, mais encore on rend la matière jaune plus soluble dans l'eau. Toutefois, après avoir été ainsi traité, il contient encore bien plus de matière étrangère que d'indigo ordinaire. (Voyez *Traité* de M. Poymaurin.)

flacon bien bouché, aux rayons solaires, se décolore entièrement. Mise en contact, à la température ordinaire, avec les acides sulfurique et nitrique, elle offre des phénomènes remarquables : le premier lui communique une couleur d'un beau bleu d'indigo qui passe ensuite au lilas, et le second une couleur verte. Le chlore la blanchit et la détruit sur-le-champ. Le sulfate de fer y forme un précipité d'un brun foncé ; mais l'acétate de plomb avec excès d'acide ne la trouble point.

Le principe colorant du safran n'est aucunement soluble dans les huiles fixes ni dans les huiles essentielles ; il se dissout en très-petite quantité dans l'éther, se dissout, au contraire, en assez grande quantité, dans l'eau et dans l'alcool, et se combine avec la chaux, la potasse et la baryte.

Les diverses nuances de couleur que ce corps présente avec les réactifs ont décidé MM. Bouillon-Lagrange et Vogel à lui donner le nom de *polychroïte*, de deux mots grecs, πολὺς, *plusieurs*, et χρόα, *couleur*. (*Ann. de Chim.*, t. LXXX, p. 188.)

M. Henri, chef de la Pharmacie centrale, qui a repris le travail de MM. Bouillon-Lagrange et Vogel, pense que le principe colorant du safran, dans l'état où l'ont obtenu ces deux chimistes, renferme toujours de l'huile volatile, et que cette huile a une grande influence sur les propriétés de la matière colorante. (*Journ. de Pharm.*, tom. VII, pag. 397.)

De la Carmine.

1617 *ter*. On connaît sous ce nom la matière colorante de la cochenille et du carmin. Ce sont MM. Pelletier et Caventou qui sont parvenus les premiers à l'isoler. Nous en tracerons l'histoire d'après les expériences dont ils ont

publié les résultats. (*Journ. de Pharm.*, tom. IV, pag. 193.)

Propriétés. — La carmine est d'un rouge pourpre éclatant, grenue et comme cristalline, inaltérable à l'air, fusible à 50°, destructible très-promptement par l'iode et presque instantanément par le chlore, décomposable en peu de temps par l'acide nitrique, et par les acides sulfurique et hydro-chlorique concentrés, très-soluble dans l'eau, peu soluble dans l'alcool rectifié, insoluble dans l'éther, les huiles fixes et volatiles.

Sa solution aqueuse nous présente nombre de phénomènes remarquables : elle prend par évaporation l'apparence de sirop, et ne laisse jamais déposer de cristaux ; les acides en font passer la couleur du rouge légèrement cramoisi au rouge vif, puis au rouge jaunâtre, et enfin au jaune. Les alcalis, au contraire, la font virer au violet ; et la chaux est le seul de ces corps qui la précipite. Dans tous les cas, l'effet des acides peut être neutralisé par les alcalis, et celui des alcalis par les acides, en sorte que la teinte primitive peut être rétablie par l'addition d'une quantité convenable de ces agens. L'on remarque cependant que la couleur s'altère profondément par le contact prolongé de la potasse et de la soude, etc. ; elle devient rouge et de là jaune : alors plus de moyen de la faire reparaître telle qu'elle était d'abord. L'élévation de température produit aussi en peu de temps la même altération.

L'alumine en gelée décolore tout de suite la solution de carmine ; elle forme une laque qui est d'un très-beau rouge à la température ordinaire, et qui devient violette à la chaleur de l'ébullition.

Parmi les sels, il n'y a guère que l'acétate de plomb, l'hydro-chlorate de protoxide d'étain, le nitrate de protoxide et le nitrate de deutoxide de mercure qui troublent cette solution, quand elle ne contient aucune matière étran-

gère. Les trois premiers y forment un précipité violet et le dernier un précipité rouge écarlate.

Le nitrate de plomb, les sels de cuivre, les sels de baryte, de strontiane, de chaux, la font virer seulement au violet; et les sels de potasse, de soude, d'ammoniaque, d'alumine, au cramoisi.

L'hydro-chlorate de deutoxide d'étain la rend d'un rouge vif.

Le nitrate d'argent et l'hydro-chlorate de deutoxide de mercure sont sans aucune action sur elle.

Nous ne parlons ici que des sels neutres.

Composition. — Chauffée dans une cornue, la carmine se boursouffle et se décompose en produisant du gaz hydrogène carboné, beaucoup d'huile et une petite quantité d'eau très-légèrement acide, sans aucune trace d'ammoniaque. Lorsqu'on la brûle convenablement par l'oxigène, elle donne un gaz qui ne contient point d'azote; par conséquent, elle n'est donc formée que de carbone, d'hydrogène et d'oxigène : probablement que l'hydrogène est en grand excès par rapport à l'oxigène.

État naturel. — La carmine n'a encore été trouvée que dans la cochenille, insecte du genre *coccus* (1637). C'est de la cochenille mestèque (*coccus cacti*) que MM. Pelletier et Caventou l'ont retirée, et qui, selon ces chimistes, est composée, 1°. de carmine; 2°. d'une matière animale particulière; 3°. d'une matière grasse qui contient de la stéarine, de l'élaïne, un acide odorant; 4°. d'un peu de phosphate et de carbonate de chaux, de phosphate et d'hydro-chlorate de potasse, et d'un autre sel résultant de l'union de la potasse avec un acide organique.

MM. Pelletier et Caventou traitent d'abord la cochenille par de l'éther sulfurique parfaitement rectifié; la température est élevée peu à peu jusqu'au degré d'ébulli-

tion du liquide ; celui-ci se colore en jaune doré, et est renouvelé jusqu'à ce qu'il ne prenne plus de teinte sensible : par ce moyen, une grande partie de la matière grasse est dissoute ; quelque peu de carmine l'est aussi, mais seulement par l'intermède du corps gras.

La cochenille, étant épuisée par l'éther, est mise en contact avec de l'alcool dans le digesteur de M. Chevreul (*voyez* la description de ce digesteur, dernier volume) ; plusieurs décoctions sont faites successivement, puis réunies et abandonnées à une évaporation spontanée : elles contiennent la carmine, un peu de matière grasse et un peu de matière animale ; bientôt elles les laissent déposer en petits grains d'une très-belle couleur rouge. En traitant ces petits grains à froid par de l'alcool très-concentré, on ne dissout que la carmine et la matière grasse ; et si l'on ajoute à la dissolution autant d'éther qu'elle contient d'alcool, le mélange se trouble peu à peu, et forme en quelques jours un dépôt qui n'est composé que de carmine pure. Toute la matière grasse reste avec un peu de matière colorante dans l'alcool éthéré.

Usages. — C'est à la carmine que l'écarlate et le carmin doivent leur couleur ; pure, elle est sans usages. (*Voyez* 1637—1646, les articles *Cochenille*, *Écarlate*, *Carmin.*)

De la Teinture.

1618. La teinture est un art qui a pour objet de fixer les matières colorantes sur certaines substances.

Les principales substances que l'on teint sont les fils et les tissus de coton, de chanvre, de lin, de laine et de soie. Pour les teindre, il faut en général les soumettre à trois opérations : la première consiste à les blanchir plus ou moins parfaitement ; la seconde, à les unir à des corps qui augmentent leur affinité pour les matières colorantes, et

que l'on désigne par le nom de *mordans* ; la troisième, à dissoudre ces matières et à plonger le corps à teindre dans le bain qui en résulte. Néanmoins, dans quelques circonstances, l'on fait une quatrième opération : l'on aère la couleur, afin de l'aviver. Dans quelques autres, au contraire, on supprime la seconde : c'est lorsque la matière colorante est insoluble dans l'eau.

Les fils et les tissus destinés à la teinture devant être blanchis plus ou moins parfaitement, l'on distingue deux sortes de blanchiment. La première, moins parfaite que la seconde, ne peut suffire que dans le cas où l'on veut obtenir des teintes foncées : elle s'appelle *décreusage* lorsqu'on opère sur le lin, le chanvre, le coton et la soie, et *désuintage* lorsqu'on opère sur la laine. La seconde n'est d'usage que pour les fils ou les tissus qui doivent recevoir une teinte légère ou partielle, comme dans les toiles peintes : elle conserve le nom de *blanchiment* proprement dit.

Nous allons traiter de chacune de ces opérations en particulier.

Du Décreusage.

1619. Le décreusage est une opération par laquelle on se propose d'enlever aux fils et aux tissus de coton, de lin, de chanvre et de soie, les corps étrangers qui les recouvrent, qui en altèrent plus ou moins la blancheur, en diminuent la flexibilité, et s'opposent à l'action des matières colorantes.

Le lin, le chanvre et le coton se décreusent de la même manière. Quant à la soie, elle se décreuse d'une manière particulière.

1620. *Décreusage du lin, du chanvre et du coton.* — Supposons que l'on veuille décreuser 100 kilogrammes de fils ou de tissus de coton, de chanvre ou de lin, on les

fera bouillir dans l'eau pendant deux heures ; puis, après les avoir laissé égoutter, on les remettra sur le feu avec 15 sceaux d'eau et 1 kilogramme et demi de soude du commerce si l'opération se fait sur le coton, et 2 kilogrammes si elle a lieu sur le fil : dans tous les cas, l'alcali devra avoir été rendu caustique par la chaux. L'ébullition sera soutenue de nouveau pendant deux heures ; après quoi les fils ou les tissus seront lavés à grande eau, et ensuite exposés à l'air. Quelquefois, cependant, l'on se contente, par économie, de décreuser les fils de lin et de chanvre en les faisant tremper dans une lessive ordinaire, à la température de l'atmosphère, pendant vingt-quatre heures.

1621. *Décreusage de la soie.* — On distingue deux espèces de soies : la soie écru blanc, et la soie écru jaune. Celle-ci, d'après les expériences de M. Roard, est formée de 0,23 à 0,24 d'une matière gommeuse ; de $\frac{1}{200}$ à $\frac{1}{300}$ d'une matière grasse analogue à la cire ; de $\frac{1}{55}$ à $\frac{1}{60}$ de matière colorante ; d'une quantité presque inappréciable d'une matière huileuse odorante, et de 0,72 à 0,73 de soie pure. L'autre ne paraît en différer qu'en ce qu'elle ne contient point de matière colorante ; et qu'elle est un peu moins gommeuse.

Le décreusage de la soie doit être fait de manière qu'elle ne perde rien de sa solidité : on y parvient en la traitant, à la température de l'ébullition, par des quantités variables de savon et d'eau. Celui de la soie jaune, pour les couleurs foncées, s'opère à Lyon, en employant 1 partie de savon sur 4 de soie, et maintenant l'ébullition pendant quatre heures. Celui qu'on pratique pour les couleurs claires ou pour le blanc n'est pas tout-à-fait le même ; on le partage en deux parties : la première prend le nom de *dégommage*, et la seconde de *rebouillage* ou de *cuite*. Dans le dégommage, on emploie 30 parties de savon pour 100 de soie, et l'on fait bouillir la dissolution pendant quinze

minutes. Dans la cuite, on emploie la même quantité de savon que dans le dégommage; mais, au lieu de tenir la soie pendant quinze minutes dans la dissolution bouillante, on l'y tient pendant quatre heures. Une ébullition aussi long-temps soutenue altère toujours la soie sans contribuer à son décreusage; c'est ce que M. Roard a parfaitement constaté : aussi décreuse-t-il toutes les soies, écru blanc ou jaune, en les faisant bouillir pendant une heure avec quinze fois leur poids d'eau et plus ou moins de savon, selon les couleurs qu'il veut obtenir : seulement il a le soin de plonger les soies dans le bain une demi-heure avant qu'il ne bouille, et de les retourner souvent. (Voy. *Ann. de Chim.*, t. LXV, p. 44.)

Du Désuintage.

1622. La laine est naturellement enduite d'une matière brune à laquelle on donne le nom de *suint*, et que M. Vauquelin a trouvée formée : 1°. d'un savon à base de potasse qui en fait la plus grande partie; 2°. d'un peu de carbonate, d'acétate et d'hydro-chlorate de potasse; 3°. de chaux, dont il ignore l'état de combinaison; 4°. d'une matière animale à laquelle le suint doit son odeur particulière. Plus une laine est fine, plus elle contient de suint. Celle de mérinos en contient les deux tiers de son poids, tandis que les laines communes n'en contiennent que le quart du leur : aussi les premières sont-elles plus colorées que les secondes. Dans tous les cas, on les désuinte par l'un des deux procédés suivans.

Le premier consiste à faire tremper les laines que l'on veut désuinter dans de l'eau mêlée avec le quart de son poids d'urine putréfiée, c'est-à-dire d'urine ammoniacale, et à les remuer de temps en temps, en ayant soin d'entretenir l'eau à une température assez élevée pour qu'on

puisse à peine y tenir la main. Au bout d'un quart d'heure, on les retire de la chaudière, on les fait égoutter et on les porte à la rivière, où elles sont lavées dans de grands paniers jusqu'à ce que l'eau en sorte limpide : alors on les fait égoutter de nouveau, et on les fait sécher au soleil. L'eau restée dans la chaudière sert à de nouvelles opérations. Il paraît que le suint qu'elle contient agit à la manière d'un savon.

Le second procédé ne diffère du premier qu'en ce que l'on n'emploie pas d'urine : du reste la dissolution de suint qui en résulte sert également à des opérations subséquentes.

Quelquefois on ajoute une très-petite quantité de savon au bain.

Du Blanchiment.

1623. On sait depuis long-temps que les fils et les tissus de chanvre, de lin, de coton, peuvent acquérir un grand degré de blancheur par le contact successif et long-temps prolongé de l'air, de l'eau et de la lumière; mais ce procédé, que l'on a suivi exclusivement jusques il y a environ trente ans, a non-seulement l'inconvénient d'être long, mais de nuire toujours à la solidité des matières que l'on blanchit. M. Berthollet nous en a fait connaître un bien plus prompt, et qui altère bien moins les fils et les tissus, lorsque son application est dirigée avec prudence (1).

Les fils et les tissus de chanvre, de lin et de soie et coton, doivent être regardés comme des composés de fibres blanches unies à une certaine quantité de matière

(1) L'ancien procédé, qu'on pratique encore dans un grand nombre de manufactures, consiste à lessiver les toiles de temps en temps, à les étendre sur le pré, et à les arroser deux ou trois fois le jour.

colorante. Cette matière est insoluble dans l'eau, dans les acides, et peu soluble dans les alcalis; mais le chlore la détruit en s'emparant d'une portion de son hydrogène; il la transforme en une nouvelle substance toujours insoluble dans l'eau et dans les acides, mais très-soluble dans les alcalis. C'est sur ces faits qu'est établie la théorie du procédé de M. Berthollet.

Suivant ce célèbre chimiste, les fils et les tissus de chanvre, de lin, de coton, se blanchissent en les faisant tremper dans l'eau pendant quelques jours, les lessivant à plusieurs reprises, les plongeant après chaque lessive dans le chlore liquide, les traitant par l'acide sulfurique très-faible, les lavant à grande eau après chaque opération, les azurant, les tordant, et enfin les laissant sécher.

L'eau dans laquelle on les plonge d'abord établit un commencement de fermentation qui, selon M. Berthollet, favorise la séparation de la matière colorante, et surtout du *parou*, dont les tisserands enduisent la chaîne dans le tissage des toiles. Le chlore et la potasse agissent comme nous venons de le dire. Une seule immersion dans le chlore ne suffit point, parce que la nouvelle matière qui se produit s'oppose à l'action du chlore sur les couches intérieures de matière colorante; et de là, par conséquent, la nécessité de faire plusieurs lessives ainsi que plusieurs immersions. L'acide sulfurique sert à dissoudre une certaine quantité d'oxide de fer qui, dans le cours de l'opération, se dépose sur le coton, et lui donne une légère teinte jaunâtre; enfin par les lavages on se propose de séparer le liquide dont le coton est imprégné.

Il est nécessaire de ne faire usage que d'eau très-limpide. Il faut aussi, 1°. que la dissolution de chlore ne soit pas trop concentrée; 2°. que les lessives ne soient pas trop fortes; 3°. que l'acide sulfurique soit étendu de soixante-dix fois son poids d'eau; 4°. enfin que l'action de ces agens

soit prolongée pendant un certain temps. On juge de la concentration du chlore par son action sur l'indigo : il est au point de force convenable lorsqu'il peut détruire la couleur d'une fois et demie à deux fois son volume d'une dissolution faite d'abord avec une partie d'indigo et 7 parties d'acide sulfurique, et étendue ensuite de neuf cent quatre-vingt-douze fois son poids d'eau. Quant aux lessives, il faut, pour les obtenir, mettre dans un cuvier de la chaux vive, l'éteindre, jeter dessus deux fois son poids de potasse du commerce ou de carbonate de soude, puis ajouter plus ou moins d'eau selon la force qu'on veut donner à la lessive. On brasse le tout, et on abandonne l'opération à elle-même. Bientôt un dépôt abondant se rassemble au fond du cuvier : alors on décante le liquide surnageant ; on lave une ou deux fois le précipité. L'eau qui sert à ces lavages est réunie à la première lessive, et si le mélange n'est point au degré convenable, on l'y porte par d'autre lessive très-concentrée. (*Voyez*, pour plus de détails, les *Élémens de Teinture*, par Berthollet.)

L'emploi du chlore n'est pas sans inconvénient, à cause de son action sur l'économie animale (105) : aussi plusieurs fabricans, et particulièrement M. Decroizilles, versent-ils une certaine quantité de craie dans l'eau où ils le reçoivent. Par ce moyen, ils en font absorber par l'eau beaucoup plus, et neutralisent presque entièrement l'odeur de ce corps sans affaiblir son action sur les matières colorantes. Mieux vaudrait encore, comme on le fait communément en Angleterre, employer le chlorure d'hydrate de chaux (602).

Les estampes, les gravures, les livres dont les feuillets sont devenus jaunes, se blanchissent aussi par la dissolution de chlore : il suffit même pour cela de les plonger dans cette dissolution, de les laver ensuite et de les faire sécher, en ayant soin toutefois, lorsque l'opération se fait

sur un livre, d'en isoler les feuillets, afin que le blanchiment soit uniforme et complet.

Du Blanchiment de la Soie et de la Laine.

1623 *bis*. La soie n'atteint point par le décreusage le dernier degré de blancheur : pour le lui donner, il suffit de l'exposer à la vapeur du gaz sulfureux : c'est ce que l'on fait en la plaçant sur des cordes tendues dans une chambre où l'on fait brûler du soufre, et que l'on tient exactement fermée.

C'est aussi de la même manière qu'on rend la laine extrêmement blanche : seulement il faut, après l'avoir désuintée, la traiter par une dissolution tiède et très-faible de savon, afin de dissoudre le suint qu'elle pourrait retenir, puis la laver et la faire sécher.

Des Mordans.

1624. Nous désignons par le nom de *mordans* tous les corps qui ont la propriété de s'unir avec ceux que l'on veut teindre, et d'augmenter leur affinité pour les matières colorantes.

Comme il n'est presque point de corps qui ne possède cette propriété, il existe donc un grand nombre de mordans. Mais les uns ne la possèdent qu'à un faible degré; d'autres sont d'un prix très-élevé; d'autres altèrent les couleurs qu'il s'agit de combiner, ou en modifient les nuances : d'où il suit qu'il n'y en a qu'un très-petit nombre qui puisse être employé. Ceux dont on fait usage sont l'alun, l'acétate d'alumine, l'hydro-chlorate d'étain, la noix de galle; et encore n'emploie-t-on, pour ainsi dire, comme tel l'acétate d'alumine que dans les toiles peintes, l'hydro-chlorate d'étain que dans la teinture écarlate, et la noix de galle que dans le rouge d'Andrinople.

C'est toujours à l'état de dissolution dans l'eau que l'on combine les mordans avec les corps que l'on veut teindre, et après que ceux-ci sont décreusés, ou désuintés, ou quelquefois même blanchis. Nous citerons comme exemple le procédé que l'on suit pour unir l'alun avec les fils ou les tissus : cette opération s'appelle *alunage*.

1625. *Alunage de la soie.* — Cet alunage se fait en plongeant la soie, à la température ordinaire, dans de l'eau qui contient la soixantième partie de son poids d'alun, la retirant du bain au bout de vingt-quatre heures, la tordant et la lavant. On ne doit jamais le faire à chaud, parce qu'alors la soie absorbe une moindre quantité de mordant, qu'elle se combine par suite avec moins de matière colorante, et que d'ailleurs elle perd son brillant et s'altère.

1626. *Alunage de la laine.* — Lorsqu'on veut aluner de la laine, il faut en prendre, par exemple, 1000 parties, les faire bouillir pendant une heure dans de l'eau de son, afin de les dégraisser, les passer ensuite à l'eau froide, puis les plonger pendant deux heures dans une dissolution bouillante composée de 8000 à 9000 parties d'eau, 250 parties d'alun, et enfin les retirer, les faire égoutter et les laver. Assez souvent on ajoute un peu de crême de tartre, qui, se trouvant absorbée comme l'alun, agit par son excès d'acide sur les couleurs que l'on veut fixer, et entretient d'ailleurs le bain limpide.

1627. *Alunage du coton, du chanvre et du lin.* — Cette opération se fait en plongeant le corps à teindre dans de l'eau légèrement chaude et qui contient le quart de son poids d'alun, puis le laissant dans le bain pendant vingt-quatre heures, à la température ordinaire, le lavant et le faisant sécher. Le coton serait également bien alunéen le tenant dans le bain seulement sept à huit minutes, l'exprimant un peu sans le tordre, et ne le teignant que douze

à quinze heures après. Son affinité pour le mordant est même telle, qu'il serait possible de faire l'alunage au bouillon, comme celui de la laine.

1628. Dans toutes les teintures sur laine, on peut employer tous les aluns du commerce; mais dans les teintures sur soie et sur coton, surtout dans les couleurs claires, il ne faut se servir que d'alun au moins aussi pur que celui de Rome, c'est-à-dire, contenant à peine un demi-millième de son poids de sulfate de fer: sans cela, il y aurait une assez grande quantité d'oxide de fer fixé par le coton et la soie pour altérer la nuance qu'on chercherait à obtenir. C'est ainsi que les jaunes de gaude deviennent d'un jaune verdâtre avec les aluns de Liége ordinaires, quoique dans ceux-ci on ne trouve qu'un millième de sulfate de fer. (MM. Roard et Thenard, *Ann. de Chim*, , tom. LIX, pag. 58.)

De la Fixation des Couleurs sur les tissus.

1629. Les matières colorantes qu'on se propose de fixer sur les fils ou sur les tissus sont solubles ou insolubles dans l'eau.

Lorsqu'elles y sont solubles, ce qui arrive le plus souvent, on les dissout dans ce liquide, à la chaleur de l'ébullition, et l'on plonge le corps à teindre dans le bain à une certaine température et pendant un certain temps, après avoir décreusé, dégraissé ou blanchi ce corps, et l'avoir imprégné de mordant.

Lorsque, au contraire, les matières colorantes sont insolubles dans l'eau, il faut les rendre solubles par un corps intermédiaire, mettre le fil ou le tissu décreusé, désuinté ou blanchi et sans être imprégné de mordant, en contact avec la dissolution; puis, au moyen d'un troisième corps, précipiter ces matières.

Les soies se teignent à une température qu'on porte successivement de 30 à 75°. Si le bain était plus chaud d'abord, il leur enleverait une partie de leur mordant, et l'on obtiendrait des nuances moins foncées qu'on ne le désirerait. Par la même raison, il ne faut pas que le bain ait plus de 30 à 35° pour teindre le chanvre et le lin : l'opération se fait dans un baquet. Quant aux laines, elles se teignent presque toujours au bouillon. On pourrait teindre aussi, souvent du moins, le coton de cette manière ; cependant, c'est ce qu'on ne fait pas : on le teint comme la soie ou comme le chanvre.

Il est nécessaire que toutes les parties du corps à teindre soient plongées également et pendant le même temps dans le bain de teinture. A cet effet, lorsqu'on opère sur des fils, on passe des bâtons dans les écheveaux : ceux-ci sont ensuite plongés dans le bain, puis retournés de temps en temps. Veut-on teindre des étoffes, l'on se sert d'un tour dont les deux extrémités sont posées sur deux fourches de fer, fixées elles-mêmes sur les bords de la chaudière. Après avoir placé sur le tour l'extrémité de la pièce dont le reste plonge dans la teinture, on le met en mouvement, et bientôt toute la pièce passe successivement du bain sur le tour, et du tour dans le bain ; alors on imprime au tour un mouvement contraire, pour que la partie plongée la première le soit la dernière à la seconde immersion. Quant à la laine en toison, on la met sur une espèce d'échelle très-large dont les échelons sont très-rapprochés.

Dans tous les cas, lorsque le corps est teint, on le lave à grande eau pour le priver de la matière colorante qui n'est que superposée.

1630. Après les considérations que nous venons de présenter sur la teinture, il ne nous reste plus, pour terminer ce que nous avons à dire à cet égard, qu'à faire connaître les substances d'où l'on extrait les principales cou-

leurs rouges, jaunes et bleues, qu'à indiquer celles de ces matières qui sont solides et celles qui sont fugaces, et qu'à considérer en particulier quelques-uns des procédés que l'on emploie de préférence dans les arts.

Des Teintures rouges.

1631. Les principales substances dont on se sert pour obtenir les rouges sont : la garance, la cochenille, le bois de Brésil et le carthame. (Voyez *Rouge de carthame*, 1611.)

1632. *Garance* (*rubia tinctorum*). — Cette plante, qui a donné son nom à la famille des rubiacées, appartient à la tétrandrie digynie de Linnée. Elle est cultivée à Smyrne, à Chypre, en Barbarie, dans la Zélande, en Alsace et dans plusieurs de nos départemens du midi. Les racines sont les seules parties de la plante qui soient employées ; on les arrache lorsqu'elles ont atteint leur troisième année, et on leur fait subir ensuite différentes manipulations qui ont pour objet de les trier, de les sécher, de les débarrasser de leur épiderme et de la terre qui les enveloppent, et de les réduire en poudre plus ou moins fine. Cette poudre est d'un rouge jaunâtre ; elle est renfermée dans des tonneaux bien secs où elle finit par s'agglutiner si fortement, qu'on est obligé de la couper à coups de hache quand on veut s'en servir. On trouve cependant, dans le commerce, des racines de garance entières. Les teinturiers donnent la préférence à celles qui offrent une cassure d'un jaune rougeâtre très-vif, et dont le diamètre est égal à celui d'un tuyau de plume.

1633. La garance contient une matière colorante d'un jaune fauve, très-soluble dans l'eau, et une matière colorante d'un rouge vif, qui ne s'y dissout en partie qu'à la faveur de la première.

Elle est principalement employée pour teindre le lin et le coton en rouge. Le rouge que l'on obtient est de deux sortes : l'un est appelé simplement *rouge de garance*, et l'autre *rouge d'Andrinople*. Celui-ci est le plus vif : on tirait autrefois du Levant les étoffes qui en étaient teintes ; mais à présent on en teint à Rouen et à Montpellier qui ne laissent rien à désirer. Le procédé que l'on suit étant très-compliqué, nous ne le décrirons point : on peut consulter à cet égard le *Traité* de M. Chaptal sur la teinture en rouge des Indes, et l'ouvrage de M. Vitalis.

Lorsque le mordant alumineux que l'on combine avec le coton contient une certaine quantité de sulfate ou d'acétate de fer, les teintes deviennent violettes : or, comme le violet foncé paraît noir, l'on conçoit qu'il est possible d'obtenir avec la garance, les sels alumineux et les sels de fer, toutes les nuances qui se trouvent comprises d'une part entre le rouge clair et le rouge foncé, et de l'autre entre le violet clair et le noir. C'est en effet de cette manière qu'on se les procure dans les manufactures de toiles peintes.

1634. On se sert aussi de la garance pour teindre la laine. Que l'on fasse chauffer une partie de garance avec 25 ou 30 parties d'eau, et qu'on y plonge une partie de laine alunée, on obtiendra des couleurs d'un rouge plus ou moins fauve, qui varieront en raison de l'espèce de garance, de la température à laquelle on teindra, du temps que l'on mettra à teindre, etc. (*Voyez* le Mémoire de M. Roard dans le *Moniteur*, novembre 1809.)

Toutefois, jusque dans ces derniers temps, on avait vainement cherché un procédé au moyen duquel on pût obtenir sur la laine des couleurs vives avec la garance. MM. Gonin ont enfin résolu ce problême ; ils sont parvenus à faire avec cette racine une couleur aussi belle que l'écarlate de cochenille, mais qui malheureusement ne résiste pas bien au soleil. Leur procédé est secret.

Je tiens de M. Roard qu'en traitant la garance d'abord par de l'eau chargée de carbonate de soude pour en séparer la matière colorante fauve, et ensuite par une dissolution d'hydro-chlorate d'étain et de crême de tartre, on obtient un bain qui donne de très-beau rouge, non-seulement avec la laine, mais encore avec la soie, l'une et l'autre alunées préalablement.

1635. La garance est encore employée, ainsi que l'a fait M. Mérimé, à préparer une laque qui peut remplacer la laque carminée. Pour préparer cette laque, il faut commencer par laver la garance à l'eau froide, jusqu'à ce qu'elle ne teigne plus l'eau; ensuite on la met en contact, à la température ordinaire, avec une dissolution d'alun pendant vingt-quatre heures. Cette dissolution prend une teinte rouge foncée. Alors on en précipite la laque par une dissolution faible de carbonate de potasse ou de soude. Les premières portions que l'on obtient sont en général plus belles que les dernières, de sorte qu'il est bon de fractionner les produits. Il faut se garder de mettre un excès de carbonate, car la laque deviendrait légèrement violette. Du reste, après l'avoir lavée à grande eau, on la recueille sur un filtre, et on la dessèche à une douce chaleur.

Les couleurs de garance sont solides en général; ce sont les rouges les moins altérables que l'on connaisse.

1636. *Bois de Brésil.* — Ce bois, ainsi nommé du lieu d'où il nous est d'abord venu, prend encore le nom de *bois de Sapan* ou *de Japon*, de *Fernambouc* et de *Brésillet*. Il nous est fourni par le *cæsalpina crista* de Linnée. Le Fernambouc est le plus estimé.

Le bois de Brésil est très-dur, pesant, compacte, rouge à sa surface, pâle à l'intérieur lorsqu'il est nouvellement fendu; sa saveur est sucrée, et son odeur légèrement aromatique; sa décoction est d'un très-beau rouge; les alca-

lis la font tourner au violet, et les acides agissent sur elle diversement : M. Bonsdorff a fait à cet égard des observations. (*Annales de Chimie et de Physique*, tom. XIX, p. 283.)

Ce bois est fréquemment employé en teinture. On s'en sert pour donner à la laine un rouge très-vif, et faire de faux cramoisis sur la soie, c'est-à-dire des cramoisis imitant ceux qu'on obtient avec la cochenille. Pour le rouge sur laine, l'on prend 1 partie de bois de Fernambouc bien divisé, 15 à 20 parties d'eau et 6 parties de laine; l'on fait bouillir l'eau sur le bois pendant trois quarts d'heure, et l'on plonge la laine dans le bain bouillant pendant à-peu-près le même temps; puis on la lave et on la fait sécher.

Pour le faux cramoisi sur soie, l'on emploie les mêmes doses de bois, d'eau et de soie que pour le rouge sur laine; l'on prépare aussi le bain de la même manière; mais l'on y plonge la soie seulement, à la température de 30 à 60°, pendant une heure et demie; alors on la passe dans une dissolution alcaline pour donner la teinte cramoisie.

M. Dingler conseille d'épurer le bain, lorsque le bois est de qualité inférieure, en y ajoutant du lait écrêmé : il paraît que la matière caséeuse en se coagulant entraîne la couleur fauve.

Les couleurs de bois de Brésil ne sont pas solides.

1637. *Cochenille.* — La cochenille est un petit insecte qui vit sur plusieurs espèces de *cactus*. On en distingue deux variétés, la *cochenille sylvestre* et la *cochenille fine* ou *mestèque*. Toutes deux nous viennent du Mexique : la première se trouve encore à Saint-Domingue, dans la Caroline méridionale, dans la Géorgie, à la Jamaïque et au Brésil; cette variété est plus petite que la cochenille fine, et est revêtue d'un duvet cotonneux qui augmente inutilement son poids; mais ces désavantages, qui d'ail-

leurs sont compensés par la facilité avec laquelle on l'élève, disparaissent en grande partie à force de soins.

1638. La cochenille se récolte facilement; il ne s'agit que de l'enlever de dessus les *cactus*, à une certaine époque, de la faire mourir dans l'eau bouillante, de la dessécher au soleil, et de passer celle qui est fine à travers un crible pour la séparer des bourres du coton des larves des mâles : alors elle est semblable à une petite graine irrégulière, d'une couleur grise pourprée.

1639. MM. Pelletier et Caventou ont trouvé que la cochenille mestèque était composée de carmine, d'une matière animale particulière, d'une matière grasse et d'un peu de sels de nature diverse.

Déjà nous avons examiné les propriétés de la carmine (1617 *ter*) : il faut actuellement dire quelques mots de la matière animale, afin de concevoir sans peine les phénomènes que présente la dissolution de cochenille dans son contact avec différens corps.

Lorsque la cochenille a été traitée un grand nombre de fois par de l'éther et par de l'alcool, comme nous l'avons vu (1617 *ter*), si on la traite ensuite à plusieurs reprises par l'eau, dans le digesteur, on finit bientôt par en dissoudre toute la matière colorante; on dissout en même temps les dernières portions de matière grasse, et un peu de matière animale : le résidu est la matière animale pure. Cette matière est blanche ou brunâtre, translucide, insoluble par elle-même dans l'alcool, l'éther, les huiles, peu soluble dans l'eau, beaucoup plus soluble dans l'ammoniaque, et très-soluble dans la potasse et la soude en liqueur.

Malgré son peu de solubilité dans l'eau, elle en est précipitée par tous les acides, sous forme de flocons blanchâtres; elle l'est également par tous les sels avec excès d'acide; elle l'est même quelquefois par les sels neutres; mais

alors elle s'empare tout à fois et de l'acide et de l'oxide : c'est ainsi qu'elle agit sur les sels de plomb, d'étain, de cuivre, d'argent.

Enfin, mêlée à la carmine, elle est encore précipitée par les acides, et par un grand nombre de sels ; et ce qui est digne de remarque, c'est que tous les précipités se trouvent contenir beaucoup de carmine, quoique celle-ci soit très-soluble dans l'eau : aussi sont-ils très-colorés. Le carmin parfaitement pur n'est même qu'un composé triple de matière animale, de carmine et d'un acide.

Les propriétés de la matière animale et de la carmine étant connues, il est facile de prévoir celles de la décoction de cochenille, décoction qui contient beaucoup de carmine, plus ou moins de matière animale et un peu de matière grasse (1).

On concevra tout de suite, 1°. pourquoi les acides rendent rouge la décoction de cochenille et y déterminent un précipité de cette couleur ; pourquoi le précipité est d'autant plus abondant que la décoction contient plus de matière animale et a été faite par conséquent avec une eau plus alcaline ; 2°. par quelle raison, au contraire, la potasse, la soude, etc., font virer la couleur de la cochenille au cramoisi et redissolvent les précipités formés par les acides ; 3°. comment il se fait que les sels de zinc, les sels de plomb, le sulfate de cuivre, l'hydro-chlorate de protoxide d'étain, forment, dans la décoction de cochenille, des précipités violets, tandis que les sels d'étain au

(1) La carmine favorise sans doute la solution de la matière animale et occasione celle de la matière grasse ; ces trois substances semblent avoir une assez grande affinité réciproque ; c'est pour cela probablement que leur séparation est difficile. Cependant MM. Pelletier et Caventou rapportent qu'en agitant la décoction de cochenille avec de l'alumine en gelée, toute la carmine se précipite, et qu'il reste dans la liqueur de la matière animale et de la matière grasse.

maximum d'oxidation y produisent des précipités rouges, etc., etc.

1640. La cochenille est principalement employée pour teindre la laine et la soie en écarlate, en cramoisi, et en couleurs qui se rapprochent plus ou moins de celles-ci : c'est aussi avec la cochenille qu'on prépare le carmin et la laque carminée.

1641. La teinture écarlate s'exécute en deux opérations : la première s'appelle *bouillon*, et la seconde *rougie*. Supposons qu'il s'agisse de teindre 50 kilogrammes de drap, on versera 800 à 900 kilogrammes d'eau et 6 kilogrammes et demi de crême de tartre dans une chaudière d'étain ou de cuivre étamé. Lorsque la liqueur sera parvenue à la température de 50°, on l'agitera pour dissoudre la crême de tartre ; on y ajoutera 2 hectogrammes et demi de cochenille en poudre, et, un moment après, 6 kilogrammes et demi de dissolution d'étain très-limpide. Alors il faudra y plonger le drap, le faire circuler rapidement pendant deux ou trois tours, ralentir le mouvement, laisser le drap dans la teinture bouillante pendant deux heures, le retirer du bain, l'éventer, le laver à la rivière, et procéder à la seconde opération.

Cette opération se fait en prenant à-peu-près autant d'eau que pour l'opération précédente, la versant dans la chaudière, la chauffant jusqu'à ébullition, y projetant $2^{kil.},75$ de cochenille pulvérisée et tamisée, agitant fortement le bain, y ajoutant, au bout d'une demi-heure, 3 kilogrammes de solution d'étain (1), le rafraîchissant au point seulement de l'empêcher de bouillir, puis y plongeant le drap, y faisant circuler celui-ci comme la pre-

(1) Pour préparer la dissolution d'étain, il faut prendre, par exemple, 8 grammes d'acide nitrique à 30 degrés, 1 gramme de sel ammoniac et 1 gramme d'étain d'Angleterre ou de Malaca, faire d'abord dissoudre le

mière fois, le laissant dans le bain non bouillant pendant une demi-heure, ou plutôt jusqu'à ce que l'on ait obtenu la teinte que l'on désire, le retirant, l'éventant et le faisant sécher.

Pour donner plus de feu et de vivacité à l'écarlate, on lui communique une teinte jaunâtre en ajoutant une certaine quantité de fustet ou de curcuma au premier bain.

1642. Le second bain ou rougi qui a servi à teindre n'est pas épuisé de matière colorante lorsqu'on en retire le drap. On peut s'en servir pour obtenir les nuances capucine, cassis, orangé, jonquille, couleur d'or, de cerise, de chair, de chamois, etc., en y ajoutant des quantités variables de fustet, d'hydro-chlorate d'étain ou de crême de tartre.

1643. L'écarlate paraît être une combinaison de laine, de matière colorante, de matière animale, d'acide tartrique, d'acide hydro-chlorique et de peroxide d'étain. Ce n'est pas inutilement que l'on a divisé en deux parties l'opération par laquelle on la prépare : si l'on faisait bouillir ensemble tous les corps qui entrent dans la composition de cette teinture, on n'obtiendrait qu'une nuance peu foncée.

1644. Lorsque l'on traite à plusieurs reprises du drap écarlate par l'eau bouillante, il prend d'abord une couleur cramoisie, et finit par devenir couleur de chair. La combinaison qui constitue l'écarlate est donc altérable par l'eau; elle l'est aussi par les alcalis et le savon : ces substances la font passer sur-le-champ au cramoisi, même à la température ordinaire; mais on peut la ramener au rouge en la mettant en contact avec les acides faibles.

---

sel dans l'acide, y ajouter l'étain en grenaille, et en étendre la dissolution d'un quart de son poids d'eau. Il existe encore plusieurs moyens de se procurer l'hydro-chlorate d'étain; mais comme ils ne sont pas aussi sûrs que celui-ci, nous les passerons sous silence.

On voit, d'après cela, qu'on peut teindre en cramoisi les draps déjà teints en écarlate, et qu'à cet effet il suffit de les traiter par un alcali : l'ammoniaque est celui qui réussit le mieux. On parvient encore aux mêmes résultats en se servant d'une dissolution bouillante d'alun. Toutefois l'on n'emploie guère ces procédés que dans le cas où la couleur écarlate n'est pas belle. Dans toute autre circonstance, on teint directement en cramoisi, en faisant bouillir le drap dans le bain de teinture, et composant ce bain pour chaque partie de drap, par exemple, de 15 à 20 parties d'eau, de $\frac{1}{8}$ de partie d'alun, de $\frac{1}{20}$ de crême de tartre, de $\frac{1}{15}$ de cochenille, et d'une très-petite quantité de dissolution d'étain.

1645. La laque carminée, dont la teinte est toujours plus ou moins violette, peut s'obtenir comme toutes les autres laques (1609); mieux vaudrait cependant en faire la préparation en agitant de l'alumine en gelée avec une décoction de cochenille : la laque aurait une teinte rouge beaucoup plus belle.

Quant au carmin, les uns le préparent en versant une certaine quantité de solution d'alun dans une décoction de cochenille; d'autres veulent qu'au lieu d'alun on emploie de l'oxalate acide de potasse; quelques-uns conseillent d'ajouter à la décoction un peu d'écorce d'*autour* et de graine de *chouan*, afin de jaunir légèrement le carmin et de lui donner plus de feu. Dans tous les cas, le carmin qui se précipite est un composé triple de l'acide du sel que l'on emploie, de carmine et de matière animale : aussi, pour en faire, suffit-il d'ajouter un acide quelconque à la décoction de cochenille, et en obtient-on une assez grande quantité quand la décoction est faite avec de l'eau alcaline.

MM. Pelletier et Caventou ont trouvé celui du commerce falsifié; il contient ordinairement du cinnabre. (*Journal de Pharmacie*, t. IV, p. 193.)

1645 *bis*. Depuis quelque temps, l'on a tenté de remplacer la cochenille par le lac-lake et le lac-dye ; il paraît que les résultats que l'on a obtenus sont avantageux. Nous avons déjà parlé de ces deux substances, d'après M. Latreille ; mais nous devons ajouter ici, d'après M. Edward Banckroft, que le lac-lake s'obtient en pulvérisant la laque en bâton (1553), la traitant à plusieurs reprises par d'assez grandes quantités d'eau bouillante chargée de soude, et mêlant ensuite de l'alun avec les différentes liqueurs réunies. Celles-ci contenant non-seulement le principe colorant, mais encore de la résine, il s'ensuit que le précipité que produit l'alun, et qui est le lac-lake même, est composé de matière colorante, de matière résineuse et d'alumine. La matière résineuse en forme à-peu-près le tiers, et l'alumine le sixième. L'on y trouve en outre de la matière végétale provenant de l'écorce mucilagineuse d'un arbre de l'Inde connu dans le pays sous le nom de *lodu*, et de plus du sable et d'autres matières terreuses que les manufacturiers y ajoutent pour en augmenter le poids.

Quoique le lac-dye ressemble beaucoup au lac-lake, sa préparation n'est pas bien connue. Ceux qui voudront connaître la manière d'employer ces deux matières colorantes en teinture, n'auront qu'à consulter le Mémoire de M. Banckroft. (*Annales de Chim. et de Phys.*, t. III, pag. 225.)

De la Teinture en jaune.

1646. La gaude, le quercitron, le bois jaune et le chromate de plomb sont les quatre substances dont on se sert le plus souvent pour teindre en jaune.

1646 *bis*. *Gaude* (*reseda luteola*). — La gaude est une plante qui croît spontanément dans nos pays, ainsi que dans presque toutes les contrées de l'Europe.

Parvenue à sa maturité, on l'arrache, on la fait sécher et on la met en bottes : c'est sous cet état qu'elle est employée. Les teinturiers préfèrent celle qui est cultivée et dont les tiges sont très-fines : elle est plus riche en matière colorante que l'autre. Toutes les parties de la plante ne sont point également abondantes en cette matière. D'après M. Roard, les capsules en contiennent plus que les tiges, et la racine en contient à peine.

La matière colorante de la gaude est très-soluble dans l'eau. Une décoction de gaude bien chargée a une couleur tirant sur le brun ; en l'étendant d'eau, elle s'éclaircit et tire un peu sur le vert ; les acides en affaiblissent la teinte ; les alcalis la foncent au contraire ; l'hydro-chlorate d'étain y produit un précipité abondant d'un jaune clair.

La gaude est employée pour teindre en jaune franc et solide la soie, la laine et le coton ; on en fixe la matière colorante par l'alun, ou du moins ce n'est que dans les manufactures de toiles peintes qu'on la fixe par l'acétate d'alumine. Que l'on fasse bouillir 2 parties de gaude pendant dix minutes dans 30 à 40 parties d'eau ; qu'on passe le bain à travers une toile serrée, et qu'ensuite on y plonge pendant un quart d'heure, à la température de 30 à 75 degrés, une partie de soie alunée avec de l'alun bien pur, on obtiendra un jaune très-beau et très-intense. En substituant à la soie du coton décreusé et aluné, et prolongeant davantage l'immersion, l'on obtiendra également un très-beau jaune ; mais, pour peu qu'on ajoute du sulfate de fer au bain, la soie et le coton prendront une couleur olive. On s'y prendrait de la même manière pour teindre la laine, si ce n'est que le bain de teinture pourrait être presque bouillant.

Les couleurs de gaude sont très-solides.

1647. *Quercitron.* — Le quercitron est l'écorce du *quercus nigra*. C'est à Banckroft que nous en devons la con-

naissance. Avant de le réduire en poudre, on doit toujours séparer l'épiderme brunâtre qui le recouvre. Il est bien plus riche en matière colorante que la gaude. Cette matière est de deux sortes, l'une fauve, l'autre jaune ; celle-ci est la plus soluble dans l'eau : de là la nécessité de teindre promptement et de ne point porter le bain à l'ébullition : d'ailleurs, ce bain, qui est d'une couleur jaunâtre, nous offre avec les acides, les alcalis et l'hydro-chlorate d'étain, les mêmes phénomènes que celui de gaude, si ce n'est que le précipité produit par l'hydro-chlorate d'étain est d'un jaune vif.

On obtiendra un jaune assez beau en traitant une partie de quercitron par 15 à 20 parties d'eau à la température de 50 à 60 degrés, passant la dissolution à travers un tamis fin au bout de 10 à 12 minutes, et y plongeant pendant le même espace de temps et à la même température, 10 parties de laine imprégnée d'alun et d'hydro-chlorate d'étain. L'alunage se fait à la manière ordinaire, si ce n'est qu'on ajoute au bain une quantité d'hydro-chlorate d'étain égale au quart de ce qu'on emploie d'alun.

1648. *Bois jaune.* — Ce bois est celui du *morus tinctoria*. On nous l'envoie des Antilles et surtout de Tabago, sous forme de gros tronçons. Il est léger, peu compacte, d'un jaune veiné d'orangé.

Sa décoction bien chargée est d'un jaune rougeâtre foncé ; les acides la troublent légèrement et en affaiblissent la teinte ; les alcalis la rendent presque rouge ; l'hydro-chlorate d'étain y forme un précipité abondant d'un beau jaune.

Le bois jaune est très-riche en matière colorante : aussi suffit-il d'une partie de bois pour teindre 16 parties de drap. L'opération se fait en réduisant le bois en copeaux, le renfermant dans un sac, plongeant ce sac dans 25 à 30 parties d'eau bouillante, mettant dans le bain, d'après le

conseil de M. Chaptal, des rognures de peaux pour l'aviver, et y passant l'étoffe alunée. Il paraît que la gélatine des peaux en précipite une matière d'un fauve rougeâtre, analogue au tannin.

1648 *bis*. *Orpiment*. — M. Braconnot a proposé dans ces derniers temps de se servir d'orpiment pour teindre la laine, la soie, le coton, le chanvre, etc. Il dissout l'orpiment dans l'ammoniaque liquide et concentrée, étend le bain, qui est sans couleur, d'une quantité convenable d'eau, y plonge le corps à teindre, l'en retire lorsqu'il est bien imbibé, etc., et l'expose à l'air. Peu à peu l'ammoniaque se dégage, et le corps, d'incolore qu'il était au sortir du bain, prend une couleur jaune, dont la nuance peut s'étendre depuis le jaune doré le plus clair jusqu'au jaune souci. Cette couleur, très-solide d'ailleurs et aussi vive que celle de gaude, ne peut malheureusement résister au savon. Il ne faudra donc l'employer que sur les étoffes qui ne se lavent point, telles que les tapisseries, etc. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, t. XII, p. 398.)

Chromate de plomb. — Lorsqu'on plonge, pendant un quart d'heure, de la soie, de la laine, du coton, du lin, dans une dissolution faible de sous-acétate de plomb, à la température de 55 à 60°, et qu'après avoir lavé ces substances à grande eau, on les fait tremper dans une autre solution aussi faible que la précédente, de chromate neutre de potasse, elles prennent une couleur jaune qui au bout de dix minutes est parvenue à son maximum d'intensité. (Lassaigne, *Ann. de Chim. et de Phys.*, t. XV, pag. 76.)

Suivant M. Berthier, la couleur ainsi obtenue tire toujours sur l'orange et est peu agréable ; mais si l'on plonge les étoffes dans l'acide acétique, elles acquièrent presqu'aussitôt une couleur jaune citron fort belle et très-éclatante. En substituant l'acétate neutre de plomb au

sous-acétate, on a immédiatement une belle couleur bouton d'or. C'est également ce qui a lieu avec le nitrate de plomb cristallisé : aussi prépare-t-on une assez grande quantité de ce sel pour les fabriques qui depuis quelque temps teignent en jaune de chrome.

Ces couleurs sont absolument inaltérables par le savon à froid ; il en affaiblit la nuance à la chaleur de l'ébullition, et le vinaigre alors leur rend toute leur intensité et tout leur éclat. Le carbonate de soude, l'acide hydrochlorique les détruisent à l'instant. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, tom. XVI, pag. 442.)

Jaune de Fernambouc. — M. Bonsdorff est parvenu à obtenir sur laine, avec le fernambouc, un jaune très-solide et très-beau, en teignant la laine avec ce bois à la manière ordinaire, puis en le plongeant pendant quelques minutes dans une solution bouillante et très-étendue de phosphate acide de chaux. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, t. XIX, p. 289.)

Jaune citron et jaune orange faits sur soie avec l'acide nitrique. — On emploie maintenant l'acide nitrique pour teindre la soie en jaune et pour faire des dessins jaunes sur la soie teinte en bleu ou en rouge ; mais le procédé est peu connu. Voici comment M. Houton-Labillardière est parvenu à l'exécuter. On épaissit de l'acide nitrique pur à 24° avec de l'amidon grillé ; on l'imprime, et avant que l'impression soit sèche, on met la soie, à la température de 100°, sur une plaque de cuivre chauffée à la vapeur ; aussitôt la partie imprimée prend une couleur jaune citron ; on lave et on passe dans une lessive caustique et faible : la couleur jaune citron prend alors la couleur orangée.

Des Teintures en bleu.

1649. C'est avec l'indigo, le campêche et le bleu de

Prusse, qu'on fait toutes les teintures en bleu ; c'est avec l'indigo seul qu'on en obtient de solides.

1650. *Teintures en bleu par l'indigo.* — Il y a deux manières de combiner l'indigo avec les fils ou les tissus.

1651. L'une consiste à dissoudre l'indigo dans l'acide sulfurique concentré (1614), à étendre la dissolution de 100 à 150 parties d'eau pour en précipiter la matière colorante, à y plonger le corps à teindre, à une température plus ou moins élevée, selon qu'on veut avoir une teinte plus ou moins foncée, à le laver et le sécher.

Les bleus que l'on obtient ainsi sont connus sous les noms de *bleus de Saxe* ou *de composition* ; ils sont plus vifs, mais moins solides et moins foncés que ceux qui sont faits par la cuve ; ce qui provient sans doute de ce que, dans le traitement par l'acide sulfurique, l'indigo éprouve une altération sensible.

1652. La seconde manière d'unir l'indigo aux fils et aux tissus est de le ramener au *minimum* d'oxidation, de faciliter sous cet état sa dissolution dans l'eau par un alcali, et de mettre alternativement et à plusieurs reprises le corps à teindre en contact d'abord avec le bain de teinture, à la température de 40 à 45°, et ensuite avec l'air. Chaque immersion a pour objet d'imprégner le corps d'une certaine quantité d'indigo désoxigéné, et chaque exposition à l'air, de rendre cet indigo insoluble en le ramenant à son état naturel, et d'opérer sa combinaison. A sa première sortie du bain, le corps paraît jaunâtre ; bientôt il devient vert, parce qu'il se trouve imprégné de jaune et de bleu, et enfin il passe entièrement au bleu.

1653. Le bain de teinture prend toujours le nom de *cuve*. On distingue trois espèces de cuves : 1°. la cuve à la chaux et au vitriol ; 2°. la cuve d'inde ; 3°. la cuve de pastel.

1654. La cuve au vitriol peut se composer de 300 litres

d'eau, 2 kilogrammes d'indigo, 2 kilogrammes et demi de sulfate de fer du commerce (sulfate de protoxide), 2 kilogrammes de chaux, et un demi-kilogramme de soude du commerce. On doit commencer par réduire l'indigo en poudre très-fine et éteindre la chaux; ensuite on lessive la soude d'une part, et de l'autre on dissout le sulfate de fer. Cela étant fait, on verse l'eau, l'indigo, la chaux, la soude et le sulfate de fer dans une chaudière profonde; on remue bien le tout; on élève le bain à une température de 40 à 50 degrés, et on l'y maintient pendant vingt-quatre heures, en le remuant de temps en temps pendant les deux premières; alors on y passe l'étoffe. Lorsqu'après s'en être servi, il commence à s'affaiblir, on y ajoute 2 kilogrammes de sulfate de fer et 1 kilogramme de chaux vive, afin de redissoudre la portion dindigo qui, par son contact avec l'air, s'est oxigénée et précipitée. Ce n'est que quelque temps après cette addition qu'il est nécessaire d'y jeter une nouvelle quantité d'indigo.

1655. La cuve d'inde résulte d'un mélange de 100 seaux d'eau, 6 kilogrammes d'indigo, 6 kilogrammes d'alcali, 2 kilogrammes de son et 2 kilogrammes de garance. L'alcali, la garance et le son étant délayés dans l'eau, on fait bouillir celle-ci pendant quelque temps; on porte ensuite la liqueur et le marc dans une chaudière conique placée dans un fourneau d'une forme appropriée; après quoi l'on ajoute l'indigo bien broyé, on agite le tout, l'on couvre la cuve et l'on fait un peu de feu autour. Bientôt on agite de nouveau le bain, et on répète cette opération toutes les douze heures jusqu'à ce qu'il soit propre à la teinture, ce qui arrive ordinairement au bout de quarante-huit heures : il doit être d'un beau jaune, couvert de plaques cuivrées et d'écume bleue. A mesure qu'on teint, il s'affaiblit, et même beaucoup plus vite qu'on ne pourrait le croire, si l'on en jugeait par la quantité d'indigo qui se

combine avec l'étoffe. Cet effet est dû à l'oxigénation et à la précipitation d'une grande partie de matière colorante. On la redissout en faisant bouillir une portion de la liqueur de la cuve, et y ajoutant le quart de la quantité d'alcali, le quart de la quantité de son, et le quart de la quantité de garance, employés primitivement, et en versant le mélange dans la cuve même. D'ailleurs, lorsque l'indigo se trouve lui-même épuisé, on en ajoute une nouvelle quantité. Il est évident que, dans la cuve d'inde, les corps qui désoxigènent l'indigo sont le son et la garance. La garance agit encore d'une autre manière : c'est qu'en se combinant avec l'étoffe, elle la met dans le cas d'être portée au même ton par une moindre quantité d'indigo.

1656. La cuve de pastel a beaucoup d'analogie avec la cuve d'inde ; elle n'en diffère qu'en ce qu'il entre du pastel et de la chaux dans sa composition, et qu'il n'y entre point de soude. Les quantités de matières que l'on peut employer sont les suivantes : eau, 4000 à 4500 litres ; pastel, 200 kilogrammes ; garance, 6 kilogrammes ; son, 2 kilogrammes (on peut les supprimer) ; chaux, 1 kilogramme ; indigo, 12 kilogrammes, trempé dans une lessive alcaline caustique à environ 6°, et ensuite broyé (1).

---

(1) Le pastel est une plante de la famille des crucifères qui croît naturellement en France et en Angleterre, et qui appartient à la tétrandrie : Linnée lui a donné le nom d'*isatis tinctoria*. On en distingue deux variétés, l'une à feuilles lisses, et l'autre à feuilles velues. Ceux qui s'occupent de la culture du pastel en font trois coupes par an ; ils laissent un espace de six semaines entre chacune d'elles, et commencent la première avant l'époque de la floraison. Quand le pastel est fauché, ils le lavent, le font sécher au soleil, et le broient ensuite au moulin. Alors ils l'amassent en tas et le laissent fermenter pendant une quinzaine de jours. Au bout de ce temps, ils en forment des boules qu'ils amoncèlent dans un lieu aéré et exposé au soleil ; elles ne tardent point à s'échauffer, à répandre une odeur putride et finissent par tomber en poudre grossière : c'est dans cet état qu'on verse le pastel dans le commerce.

1°. L'on doit faire bouillir l'eau dans une chaudière pendant une heure avec la garance, et transvaser la liqueur dans une cuve en bois, dans laquelle on a jeté le pastel bien divisé. Cette cuve a à-peu-près 26 décimètres de profondeur et 16 décimètres de diamètre; elle est dans un lieu bien clos, et est enfoncée en terre jusqu'à la hauteur d'appui. Pendant tout le temps qu'on transvase et pendant au moins un quart d'heure après, l'on doit agiter toutes les matières contenues dans le bain, afin de les bien mêler.

2°. Il faut couvrir exactement la cuve, la laisser six heures en repos, agiter le bain pendant une demi-heure, répéter cette opération de trois heures en trois heures jusqu'à ce qu'on aperçoive des veines bleues à sa surface, ajouter la chaux, et, immédiatement après, l'indigo broyé; agiter de nouveau deux fois le bain dans l'espace de six heures, et le laisser déposer : il prend une couleur d'un jaune d'or : c'est alors qu'on y passe les étoffes, après y avoir plongé toutefois un treillis fait avec de grosses cordes pour empêcher l'étoffe de toucher le dépôt.

3°. A partir de l'époque où la cuve est en état de servir, il est nécessaire d'y verser tous les jours un demi-kilog. de chaux éteinte, et de réchauffer le bain tous les deux à trois jours, afin de l'entretenir à une température de 36 à 50 degrés. Cette seconde opération se fait en transvasant une grande partie de la liqueur dans une chaudière sous laquelle on allume du feu, en reportant ensuite cette liqueur dans la cuve, et couvrant celle-ci avec soin jusqu'à ce qu'on s'en serve.

La cuve au pastel est sujette à deux accidens : le premier se reconnaît à l'odeur piquante et à la couleur noirâtre qu'elle acquiert, ainsi qu'à la disparition des veines et de l'écume bleues qui se forment à sa surface; il est causé par un excès de chaux; les ouvriers y remédient en

jetant du tartre, du son, de l'urine ou de la garance dans le bain; d'autres se contentent de le faire chauffer. La seconde altération est, au contraire, produite par le défaut de chaux, ce qui permet au pastel de fermenter. Quand cela a lieu, les veines et les écumes bleues de la cuve disparaissent aussi; elle prend une teinte rousse, exhale une odeur fétide, et le dépôt qu'elle contient se soulève : dans ce cas on y ajoute une nouvelle quantité de cette matière alcaline.

Ce sont ces inconvéniens qui rendent les cuves de pastel si difficiles à conduire. Une cuve bien conduite peut durer très-long-temps, en y teignant matin et soir.

1657. *Teinture en bleu par le campêche.* — On ne teint que la laine en bleu par le bois de campêche. Cette teinture se fait comme le rouge de Brésil, si ce n'est qu'on ajoute au bain une certaine quantité de vert-de-gris ou d'alcali. On peut employer pour une partie de laine alunée $\frac{1}{6}$ de partie de bois, 15 à 20 parties d'eau, $\frac{1}{20}$ de partie de vert-de-gris.

Le campêche ne sert pas seulement à teindre la laine en bleu; on s'en sert encore pour la teindre en violet, ainsi que la soie : alors on se contente d'aluner ces substances sans rien ajouter au bain. La laine se teint au bouillon, et la soie à la température de 30 à 60 degrés. Le campêche entre aussi dans la composition des bains de teinture en noir, comme donnant à cette teinte du lustre et du velouté. Enfin, en le mêlant avec d'autres substances colorantes, on obtient un grand nombre de couleurs composées.

1658. *Teinture en bleu de Prusse.* — La teinture en bleu de Prusse ne s'exécutait, avant 1811, que dans les laboratoires, parce qu'on ne l'obtenait jamais que terne; mais à cette époque, M. Raymond père, étant parvenu à l'aviver sur soie, et à la rendre tout à la fois

foncée et brillante, les arts s'en sont emparés, et versent aujourd'hui dans le commerce, sous le nom de *bleu Raymond*, une grande quantité de soies teintes en bleu de Prusse.

Pour teindre la soie, il faut, après l'avoir décreusée, la plonger pendant un quart d'heure, à la température ordinaire, dans de l'eau contenant environ la vingtième partie de son poids de sulfate de peroxide de fer, la laver, la tenir pendant demi-heure dans un bain de savon presque bouillant, la laver de nouveau, et la mettre à froid dans une dissolution très-faible de prussiate ferrugineux de potasse, acidulée par l'acide sulfurique ou l'acide hydro-chlorique. Dès que la soie y est plongée, elle se colore, et n'a plus besoin, au bout d'un quart d'heure, que d'être lavée, puis avivée par une eau très-légère de carbonate d'ammoniaque, et enfin séchée pour être versée dans le commerce. Dans cette opération, la soie s'empare d'une certaine quantité du sel ferrugineux; le savon enlève l'acide de ce sel, mais il peut être supprimé quand le sulfate de fer est neutre; l'acide sulfurique ou l'acide hydro-chlorique s'unit à la potasse du prussiate de potasse, et l'acide prussique se porte sur l'oxide de fer retenu par la soie. Quant au carbonate d'ammoniaque, il dissout un peu de matière jaune qui donne d'abord une teinte verte à la couleur. Suivant M. Chevreul, une immersion prolongée dans beaucoup d'eau produit plus sûrement le même effet.

Cette couleur se ternit au soleil, et reprend tout son éclat à l'obscurité.

Il paraît que, par des moyens plus ou moins analogues, on peut unir aussi le bleu de Prusse à la laine. Mais les essais faits jusqu'ici laissent encore à désirer. Ils sont principalement dus à M. Raymond fils et à M. Souchon.

Du Tournesol.

1659. Le tournesol a une couleur d'un bleu violet; il

existe dans le commerce sous deux états différens : en pain et en drapeau. Le tournesol en drapeau se prépare au village de Grand-Gallangues, près Montpellier, en imprégnant des chiffons de suc de *croton tinctorium*, plante annuelle et herbacée, et les exposant à la vapeur de l'urine putréfiée. On l'importe en Hollande, où l'on assure qu'il est employé pour colorer extérieurement les fromages.

Le tournesol en pain se fait en Hollande. On a cru pendant long-temps que les Hollandais se servaient à cet effet du tournesol en drapeau ; mais on sait aujourd'hui qu'ils le préparent avec le *lichen rocella* des Canaries ou du Cap-Vert, ou avec la mousse de Suède. Ils mêlent ce lichen, réduit en poudre, avec la moitié de son poids de cendres gravelées bien pilées, et humectent le mélange avec de l'urine humaine pour le faire entrer en fermentation. Lorsque la masse a pris une teinte rouge, ils l'arrosent de nouveau avec de l'urine et la remuent ; par ce moyen elle devient d'un bleu violet dans l'espace de quelques jours : alors ils divisent la pâte pour en modérer la chaleur, la mêlent avec un tiers d'excellente potasse et une nouvelle quantité d'urine, ce qui en fonce beaucoup la couleur, puis ils y ajoutent de la craie pour en diminuer le prix, la moulent et la font sécher.

M. Chaptal est parvenu à faire une couleur analogue, mais moins belle, avec le *lichen parellus*. (*Chimie appliquée aux arts*, t. III, p. 3.)

Le tournesol est très-altérable par les acides, même les plus faibles : c'est ce qui fait que nous nous servons de sa dissolution pour décéler leur présence. Sa couleur primitive est le rouge ; et s'il nous offre une teinte bleue, elle est due aux alcalis avec lesquels il est toujours combiné.

De la Teinture en noir et en gris.

1660. La matière colorante de cette teinture est un com-

posé de peroxide de fer, d'acide gallique et de tannin ; elle est insoluble dans l'eau. Sa couleur naturelle est d'un gris violet ; elle ne semble noire qu'autant qu'elle est concentrée : par conséquent, en fixant une grande quantité de cette matière sur les étoffes, elles paraîtront noires, et en en fixant de moins en moins, elles passeront du gris violet le plus brun jusqu'au plus clair. Que l'on tienne pendant deux heures 1 partie de coton dans 15 parties d'eau bouillante, à laquelle on aura ajouté $\frac{1}{8}$ de partie de noix de galle en poudre et autant de campêche ; qu'on plonge ensuite le coton pendant deux à trois heures dans un bain presque bouillant, formé de 15 parties d'eau et de 1 partie de pyro-lignate de fer, et l'on obtiendra un noir foncé. En employant deux fois moins de noix de galle, de campêche et de pyro-lignate, il en résultera du gris. Dans la teinture noire en grand, on commence d'abord par donner un pied de bleu à la laine, au coton et au lin que l'on veut teindre ; puis on les combine avec le principe astringent provenant d'une substance quelconque, et enfin on les passe dans un bain formé de sulfate de fer, de vert-de-gris et de campêche. Quant à la soie, elle ne reçoit jamais de pied de bleu.

De la Teinture en couleurs composées.

1661. Nous ne décrirons point d'une manière particulière les procédés par lesquels on parvient à obtenir ces couleurs. Nous nous contenterons de dire qu'ils consistent, en général, à plonger le corps à teindre successivement dans divers bains colorans, ou quelquefois dans un seul formé de diverses matières colorantes : c'est ainsi que tous les verts se font, en passant les fils ou les tissus, d'abord dans un bain bleu, et ensuite dans un bain jaune.

Le violet, le pourpre, le colombin, l'amaranthe, le lilas, les nuances pensée, mauve et beaucoup d'autres se

préparent en fixant sur l'étoffe une plus ou moins grande quantité de bleu et de rouge ; le coquelicot, le brique, le capucine, l'aurore, les mordorés, les cannelles, etc., en l'imprégnant de rouge et de jaune.

Telles sont les différentes notions que nous nous sommes proposé de donner sur l'art de la teinture ; ceux qui voudront en avoir de plus précises et de plus étendues devront consulter les ouvrages qui traitent particulièrement de cet art, et surtout les ouvrages de MM. Berthollet et Chaptal.

SECTION VI.

Des Substances végéto-animales.

Du Gluten.

1662. Le gluten est une matière de nature animale, qui, mêlée intimement avec l'amidon, le sucre, l'albumine, le mucilage, etc., constitue la partie intérieure de plusieurs graines céréales, du seigle et surtout du froment. C'est à Beccaria, chimiste italien, qu'on en doit la découverte.

Pour extraire le gluten, il faut faire une pâte avec de la farine de froment, et la malaxer sous un filet d'eau, jusqu'à ce que celle-ci, qui d'abord devient laiteuse, conserve sa limpidité, et qu'il reste dans les mains une substance d'un blanc grisâtre, molle, collante, insipide, d'une odeur spermatique, très-élastique, capable de s'étendre et de prendre l'aspect d'une membrane : cette substance est le gluten pur. Si l'on considère que la pâte n'est qu'une espèce de tissu cellulaire de gluten, dont les interstices sont remplis de fécule, de sucre, d'albumine et de mucilage, on concevra facilement quelle doit être l'action de l'eau dans cette opération. En effet, les mouvemens que l'on imprime à la pâte déchirent les petites fibres de gluten, mettent à nu le sucre, l'albumine, le

mucilage et la fécule. Celle-ci étant insoluble, est entraînée, tandis qu'au contraire les trois autres se dissolvent.

Soumis à l'action d'une douce chaleur, le gluten perd l'eau qui le gonfle, diminue beaucoup de volume, se durcit, devient cassant et imputrescible. Chauffé plus fortement, il se décompose, donne lieu à tous les produits des substances animales, et à un charbon très-volumineux et très-brillant : il contient donc de l'azote.

Les alcalis opèrent la dissolution du gluten d'une manière sensible ; il en est de même des acides végétaux, de l'acide hydro-chlorique, de l'acide phosphorique et de quelques autres acides minéraux ; l'acide sulfurique concentré le charbonne à l'aide d'une douce chaleur ; l'acide nitrique agit sur lui comme sur les substances animales (1772).

Il est insoluble dans l'alcool, les huiles, l'éther ; il l'est également dans l'eau : celle qui est bouillante le transforme en une matière spongieuse, peu flexible et facile à briser.

Exposé à un courant d'air sec, il se dessèche, et se conserve. Mis en contact avec un air très-humide, il perd bientôt son élasticité, s'altère et se putréfie.

Sa décomposition putride, suivant M. Proust, présente deux époques bien distinctes : qu'on place du gluten frais sous une cloche pleine d'eau, le thermomètre étant à 10 ou 12°, il laissera dégager en se gonflant un gaz qui, chose digne de remarque, ne sera composé que d'acide carbonique et d'hydrogène pur ; ce dégagement se soutiendra quelques jours ; pendant ce temps, la masse glutineuse se transformera en une pâte grise, filante, acidule, et sans odeur infecte. Si, lorsqu'il ne se dégagera plus de gaz, on retire cette pâte, et qu'on la garde sous un peu d'eau dans un bocal couvert d'une plaque de verre, elle continuera de se décomposer, mais sans se gonfler, et en donnant lieu à de l'ammoniaque, à de l'acide acétique, etc., et à deux produits nouveaux que nous retrou-

verons dans la fermentation du caséum, et que M. Proust propose de nommer, l'un, *acide caséique*, et l'autre, *oxide caséeux*. La pâte, en même temps, se ramollira de plus en plus, et finira par tomber en bouillie. Que si, au lieu de couvrir le vase qui la contient, on le laissait découvert, ou on le couvrait seulement de papier, elle irait en se desséchant, et prendrait peu à peu une consistance coriace et une odeur analogue au vieux fromage. (*Voyez* le *Caséum* et l'*Acide caséique*, et *Annales de Chimie et de Physique*, t. x, p. 29.)

1664. C'est au gluten que la farine doit la propriété de faire pâte avec l'eau. La pâte n'est, en effet, comme nous l'avons déjà dit, qu'un tissu visqueux et élastique du gluten dont les cellules sont remplies d'amidon, d'albumine, de sucre, etc. L'on conçoit, d'après cela, que c'est aussi au gluten que la pâte doit la propriété de lever par son mélange avec la levure ou le levain. La levure ou le levain, en agissant sur le sucre de la farine, et sur celui qui provient de l'amidon (vol. IV, pag. 38), donne lieu successivement aux fermentations spiritueuse et acide, et par conséquent à de l'alcool, de l'acide acétique et du gaz acide carbonique. Ce gaz tend à se dégager; mais le gluten s'y oppose : il cède, s'étend comme une membrane, forme une foule de petites cavités qui donnent de la légèreté et de la blancheur au pain et l'empêchent d'être mat. Il suit de là, 1°. que dans la panification on ne saurait mettre trop de soins à bien mêler le levain avec la pâte; car toutes les fois que le mélange ne sera point intime, le pain sera nécessairement mat; 2°. que la pâte sera d'autant plus longue et capable de lever, et le pain d'autant plus blanc et plus léger que la farine contiendra plus de gluten : c'est pour cette raison que la farine de froment, indépendamment de ce qu'elle est plus nutritive, est préférée aux farines des autres graines céréales;

3°. qu'en détrempant, soit de l'amidon pur, soit de l'amidon entremêlé de parenchyme, tel que la farine de manioc, il en résultera une masse qui ne levera jamais, et qui ne fera qu'un pain très-mat, même en y ajoutant les matières propres à développer la fermentation.

1664 *bis*. M. Taddei assure que le gluten est formé de deux substances particulières : l'une, soluble dans l'alcool, serait la *gliadine* d'Einhoff ; l'autre, insoluble dans cet agent, serait nouvelle : il la désigne sous le nom de *zimôme*. L'existence de ces deux substances ne me semble pas suffisamment constatée.

Du Ferment.

1665. Le ferment est une substance qui se sépare, sous forme de flocons plus ou moins visqueux, de tous les fruits qui éprouvent la fermentation vineuse. C'est en faisant la bière qu'on se le procure ordinairement ; c'est pour cela que, dans le commerce, on le connaît sous le nom de *levure de bière*. Des hommes appelés *levuriers* le vendent à Paris sous forme d'une pâte d'un blanc grisâtre, ferme et cassante. Nous allons en étudier les propriétés sous cet état.

Le ferment en pâte, abandonné à lui-même dans un vaisseau fermé, à une température de 15 à 20°, se décompose, et éprouve en quelques jours la fermentation putride.

Mis en contact, à cette même température, avec le gaz oxigène dans une cloche placée sur le mercure, il absorbe ce gaz en quelques heures, et il en résulte du gaz carbonique : or, comme le volume de ce dernier gaz ne représente pas celui du gaz oxigène, il est probable qu'il se forme un peu d'eau.

Soumis à l'action d'une douce chaleur, il se dessèche, perd plus des deux tiers de son poids, devient dur et cassant, et peut alors se conserver indéfiniment. Chauffé plus fortement ensuite, il éprouve une décomposition com-

plète, et donne tous les produits provenant de la distillation des substances animales.

Il est insoluble dans l'eau et dans l'alcool. L'eau bouillante lui enlève promptement sa propriété fermentescible, du moins pour un grand nombre de jours. En effet, lorsqu'on le tient plongé dans cette eau pendant dix à douze minutes, et qu'on le met ensuite en contact avec une dissolution de sucre, la dissolution reste long-temps sans fermenter; cependant le ferment, dans cette opération, ne paraît perdre aucun de ses principes, ni en acquérir d'autres. Son action sur les acides, les alcalis et les sels n'a point encore été bien étudiée.

Le ferment n'est employé que pour exciter la fermentation et faire lever le pain; on ne l'emploie même que dans les lieux où il y a des brasseries; partout ailleurs on se sert uniquement de pâte aigrie.

1666. Outre le gluten et le ferment, l'on rencontre encore dans les végétaux plusieurs autres substances très-azotées; mais comme ces substances sont plus ou moins analogues à l'albumine et au caséum, qui se trouvent surtout dans les fluides ou solides animaux, nous ne les examinerons qu'en traitant de ceux-ci.

SECTION VII.

Des Matières dont l'existence est douteuse, et de celles qui n'ont encore été l'objet que d'un petit nombre d'expériences.

1667. Les substances que l'on peut placer dans cette section, indépendamment de quelques acides et de quelques bases, sont:

L'Amidine;
La Bassorine;
La Bryonine;
La Cathartine;
La Cérine;
La Cytisine;

L'Esprit pyro-acétique ;
L'Extractif ;
La Fungine ;
La Gelée ;
La Gentianine ;
La Gliadine ;
La Gomme artificielle ;
La Glu ;
L'Hordéine ;
L'Inuline ;
Le Ligneux amilacé ;
La Lupuline ;
La matière cristalline du *daphne alpina*.
Les Matières cristalline et sucrée de la réglisse ;
La Matière particulière de la gomme adraganthe ;
La Naphtaline ;
La Narcotine ;
L'Oliville ;
La Pipérine ;
La Sarcocolle ;
La Subérine ;
Le Tannin ;
L'Ulmine.
La Zimôme.

Nous avons parlé de l'esprit pyro-acétique, de la matière particulière de la gomme adraganthe, du ligneux amilacé, de la gliadine et de la zimôme (1312, 1465, 1664 *bis*; et vol. IV, p. 38); nous ne traiterons de la glu, des matières sucrée et cristalline de la réglisse, du sel d'opium, qu'en nous occupant des substances d'où on les retire (1698 *ter*, 1697 *bis*, 1706 et 1686). Quant aux autres, nous allons en faire l'examen dans l'ordre où nous venons de les énoncer, c'est-à-dire, dans l'ordre alphabétique.

De l'Amidine.

L'*amidine* est une substance qui se produit, selon M. de Saussure, lorsqu'on abandonne l'empois d'amidon à lui-même, à la température ordinaire, avec ou sans le contact de l'air. Il faut la préparer comme nous avons dit (1453). Cependant, pour être certain de l'avoir pure, il est bon de la réduire en poudre, de la laver avec une petite quantité d'eau froide, de la faire dissoudre ensuite dans l'eau bouillante, de filtrer la dissolution après son refroidissement, et de faire évaporer la liqueur jusqu'à siccité. L'amidine ainsi purifiée est opaque ou demi-

transparente, blanche ou d'un blanc jaunâtre, très-friable, en fragmens irréguliers, sans odeur, sans saveur, soluble en toutes proportions dans l'eau à 60°, insoluble dans l'alcool. Les substances dont elle se rapproche le plus sont l'inuline, l'amidon, et la gomme de l'amidon torréfié.

Elle se distingue, 1°. de l'inuline, en ce qu'elle se colore en bleu comme l'amidon, avec l'iode; 2°. de l'amidon, en ce que l'eau froide peut la dissoudre, qu'elle ne forme point de gelée avec l'eau bouillante, et que sa dissolution dans la potasse n'est point visqueuse; 3°. de la gomme artificielle, en ce qu'elle n'est pas, comme celle-ci, soluble en toutes proportions dans l'eau froide, qu'elle colore en bleu la solution aqueuse d'iode, et qu'elle forme avec l'eau une dissolution qui est coagulée par le sous-acétate de plomb. (Saussure, *Ann. de Chim. et de Phys.*, tom. XI, pag. 385.)

De la Bassorine ou de la Gomme Bassora.

Cette substance s'extrait des gommes-résines qui la contiennent, en traitant celles-ci successivement par l'eau, l'alcool et l'éther. La bassorine étant insoluble dans ces liquides ne reste mêlée tout au plus qu'avec des débris ligneux dont il est facile de la séparer par des lavages et des décantations successives, parce que l'une de ses propriétés caractéristiques est de se gonfler extraordinairement dans l'eau et de devenir très-légère.

Cette substance se gonfle dans l'eau froide comme dans l'eau bouillante, sans qu'aucune de ses parties se dissolve. Elle se dissout, au contraire, presque complètement, à l'aide de la chaleur, dans de l'eau aiguisée d'acide nitrique ou d'acide hydro-chlorique. Lorsqu'après avoir concentré, par une évaporation douce, la dissolution nitrique, on y ajoute de l'alcool très-rectifié, il en résulte un précipité blanc floconneux, assez volumineux, qui, lavé avec beau-

coup d'alcool et séché, ne forme pas tout-à-fait le dixième de la quantité de bassorine employée, et qui présente toutes les propriétés de la gomme arabique. En évaporant peu à peu la liqueur alcoolique, l'on obtient un résidu liquide, jaune, épais, légèrement acide, dont la saveur amère est toute particulière, qui n'est troublé ni par la chaux ni par la potasse, mais qui devient rouge avec ces deux alcalis, et exhale une forte odeur d'ammoniaque avec le dernier. (M. Vauquelin, *Bullet. de Pharm.*, tom. III, pag. 56; *Thèse* de M. Pelletier sur les gommes-résines, p. 23.)

De la Bryonine.

Si après avoir extrait le suc de la bryone et l'avoir saturé par de l'ammoniaque pour en précipiter du malate et du phosphate de chaux, on filtre la liqueur, et si ensuite on la fait évaporer avec ménagement, il se produira des pellicules cristallines blanches extrêmement amères, qui ne seront autre chose que la bryonine, ou le principe actif de la bryone, du moins d'après plusieurs chimistes. (*Journal de Chim. méd.*, I, p. 345 et 502.)

De la Cathartine.

Nom proposé par MM. Lassaigne et Feneulle, pour désigner une substance qu'ils croient nouvelle et dans laquelle ils font résider la vertu purgative du séné. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, t. XVI, p. 20.)

De la Cérine.

Nous savons, d'après M. Chevreul, qu'il existe dans le tissu cellulaire du liége une matière grasse. Ce chimiste a cru devoir lui donner le nom de *cérine*, parce qu'il lui a trouvé des propriétés qui la rapprochent de la cire.

De la Cytisine.

MM. Chevallier et Lassaigne ont appelé ainsi une matière qu'ils ont extraite des graines du faux ébénier (*cytisus laburnum*) : son aspect est le même que celui de la gomme arabique ; sa saveur est amère et nauséeuse ; elle attire promptement l'humidité de l'air ; à petites doses, elle agit fortement sur l'économie animale et possède d'ailleurs d'autres propriétés que les auteurs rapportent.

Nous n'en dirons rien de plus, parce qu'il nous paraît que cette matière, en supposant qu'elle soit nouvelle, n'a point encore été obtenue pure. (*Journal de Pharmacie*, IV, 340, et VII, 235.)

De l'Extractif.

Lorsqu'on évapore jusqu'à consistance de miel ou jusqu'à siccité, le suc, les infusions, ou les décoctions des végétaux, on obtient pour résidu une substance connue dans les pharmacies sous le nom d'*extrait*.

Il est évident, d'après cela, que la composition des extraits doit être très-compliquée et très-variable, puisqu'ils contiennent tous les corps solubles qui se trouvent dans le végétal d'où ils sont tirés. Les chimistes sont d'accord sur ce point ; mais plusieurs d'entre eux pensent que les extraits renferment un principe particulier qu'ils proposent de nommer *extractif*, tandis que d'autres, dont nous partageons depuis très-long-temps l'opinion, soutiennent au contraire que l'extractif n'existe point : ce qu'il y a de certain, c'est que jusqu'à présent il a été impossible de l'obtenir pur. Ceux qui admettent son existence disent, 1°. qu'il est d'une saveur amère, d'un brun foncé, brillant, fragile et cassant lorsqu'il est sec ; 2°. qu'il donne à la distillation une liqueur acide et ammoniacale ; 3°. qu'il

est soluble dans l'eau et dans l'alcool ; 4°. qu'il se combine avec la plupart des oxides métalliques ; 5°. enfin qu'il s'unit à l'oxigène et devient insoluble dans l'eau, propriété que l'on peut constater en le traitant par les acides très-oxigénés, ou en le dissolvant et l'évaporant un grand nombre de fois.

De la Fungine.

M. Braconnot propose d'appeler ainsi la substance charnue qui forme la base des champignons, et que l'on obtient pour résidu lorsque l'on traite ceux-ci par l'eau bouillante aiguisée d'un peu d'alcali.

La fungine est plus ou moins blanche, mollasse, insipide, peu élastique.

Lorsqu'on la torréfie, elle répand bientôt l'odeur du pain grillé. Exposée à la flamme d'une bougie, elle prend feu promptement. Décomposée par la chaleur, dans une cornue, elle donne tous les produits qui proviennent de la distillation des matières animales, et un charbon dont la cendre est composée de phosphate de chaux, de phosphates d'alumine et de fer, et de carbonate calcaire.

L'eau, l'alcool, l'éther, l'acide sulfurique faible, la potasse et la soude sont sans action sur elle.

L'acide hydro-chlorique la dissout à l'aide de la chaleur. L'acide nitrique l'attaque vivement, et de là résultent : 1°. beaucoup de gaz, de l'acide oxalique, une matière jaune amère, semblable à celle que cet acide forme avec l'indigo ; 2°. deux substances grasses ; l'une analogue à la cire, et l'autre, plus abondante, analogue au suif.

Enfin la fungine résiste à l'action des alcalis faibles ; elle n'est attaquée par ces agens qu'autant qu'ils sont concentrés.

La plupart de ses propriétés la rapprochent beaucoup de la fibre ligneuse.

De la Gelée.

Lorsqu'après avoir exprimé le suc des groseilles ou des mûres parvenues à leur maturité, on le garde en repos pendant quelque temps, il s'en dépose une substance tremblante que l'on connaît sous le nom de *gelée*, et qu'on obtient presque pure en la lavant avec de l'eau froide. La gelée n'existe pas seulement dans ces deux espèces de fruits; on la trouve encore dans presque tous les autres, et surtout dans ceux d'une acidité marquée.

La gelée bien pure est presque incolore; mais il est fort difficile de l'obtenir dans cet état; elle contient souvent une petite quantité de la matière colorante des fruits dont on l'a extraite. Exposée à l'action d'une douce chaleur, elle se dessèche et prend l'aspect et la dureté de la gomme. Par la distillation, on en retire tous les produits des substances végétales, et de plus un peu d'ammoniaque, qui provient sans doute de ce que la gelée contient une petite quantité de ferment. Elle est presque insoluble dans l'eau froide; elle est plus soluble dans l'eau bouillante et se sépare de la liqueur par la concentration, par l'alcool, par les acides sulfurique, nitrique, hydro-chlorique, par la plupart des sels neutres. La potasse, la soude, la dissolvent aisément; l'acide nitrique la convertit en acide oxalique, etc.

On voit, d'après cela, que la gelée a les plus grands rapports avec l'acide pectique.

Du Gentianin.

Il paraît, d'après MM. Henri et Caventou, que la racine de gentiane (*gentiana lutea*) doit sa saveur amère à une substance particulière, susceptible de cristallisation, et qu'ils proposent d'appeler *gentianin*. Le gentianin se

trouve dans cette racine avec huit autres matières dont on le sépare comme il suit.

1°. La gentiane en poudre est mise en contact à froid pendant quarante-huit heures avec de l'éther, qui dissout le *gentianin*, de la glu, une matière grasse fixe, une matière odorante et un acide; 2°. on évapore l'éther et on traite le résidu par l'alcool faible, qui s'empare seulement du gentianin, de l'acide, et de la matière odorante; 3°. la solution alcoolique étant évaporée comme la précédente, l'on délaie dans l'eau le nouveau résidu qui en provient, l'on y ajoute un peu de magnésie qui sature l'acide, et l'on fait chauffer la liqueur jusqu'à ce que toute l'eau soit volatilisée; la matière odorante se dégage en même temps que celle-ci, de sorte que le gentianin ne reste plus qu'avec le sel de magnésie qui s'est formé et l'excès de magnésie. Mais comme cette base peut s'unir au nouveau principe, il est bon de la saturer par une dose convenable d'acide: alors, au moyen de l'éther, on dissout le gentianin qui se dépose, par l'évaporation, sous forme de petites aiguilles cristallines d'un beau jaune.

Ainsi obtenu, il a l'amertume et l'arôme de la gentiane à un grand degré; il n'altère ni la couleur du tournesol, ni celle du curcuma; exposé, dans un tube fermé par un bout, à la température d'environ 350°, il se décompose et se sublime en partie. Projeté sur des charbons incandescens, il présente des phénomènes analogues, et de plus une belle vapeur jaune due à une grande quantité de gentianin qui se condense. Il est très-soluble dans l'alcool et dans l'éther, beaucoup moins dans l'eau bouillante et surtout dans l'eau froide. Les alcalis et les acides, convenablement étendus, en favorisent la dissolution. (*Journ. de Pharm.*, tom. VII, pag. 173.)

De la Gomme artificielle.

1669. Nous avons vu précédédémment que l'amidon, par la torréfaction, se transformait complètement en substance gommeuse ou mucilagineuse, et que, par la fermentation, il subissait en partie la même transformation : il paraît que les substances gommeuses qui se forment dans ces deux circonstances sont de même nature et possèdent les mêmes propriétés ; elles se dissolvent dans l'eau en toutes proportions : la solution n'est point troublée par l'acétate et le sous-acétate de plomb, par la noix de galle et la potasse silicée ; elle l'est faiblement par l'eau de baryte ; exposée à l'air, elle se décompose peu à peu, en prenant une odeur putride et en déposant d'épaisses mucosités, sans passer à l'état acide ; l'iode n'y produit aucun changement de couleur ; l'acide nitrique, point d'acide mucique. (Saussure, *Ann. de Chim. et de Phys.*, t. XI, p. 383.)

Probablement que la gomme qui provient de l'action de l'acide sulfurique concentré sur le ligneux est encore analogue aux précédentes ; cependant M. Braconnot a observé qu'elle pouvait être précipitée par le sous-acétate de plomb. (*Annales de Chimie et de Physique*, tom. XII, pag. 179.)

De l'Hordéine.

1669 *bis*. Tel est le nom que M. Proust a donné à une matière qu'il a trouvée en grande quantité dans l'orge, et qu'il a aperçue dans plusieurs autres semences. Elle entre, en effet, pour plus de moitié dans la composition de la farine d'orge, qui contient d'ailleurs de l'amidon, du gluten, de la gomme, du sucre et un peu de résine. Pour en extraire l'hordéine, on malaxe entre les mains de la pâte de farine d'orge, et l'on y fait tomber en même temps un

filet d'eau, comme quand il s'agit d'extraire le gluten de la farine de froment (1662). L'amidon se dépose au fond du vase, mêlé à l'hordéine. Comme celle-ci est toujours sous forme de poudre, inaltérable même par l'eau bouillante, il suffit de faire bouillir le dépôt avec une certaine quantité d'eau pour en séparer l'amidon, et avoir, au moyen de quelques lavages, l'hordéine pure.

L'hordéine est insipide, inodore, plus pesante que l'eau, pulvérulente, jaunâtre, un peu rude au toucher et semblable à la sciure de bois, dont elle se rapproche beaucoup par ses propriétés chimiques.

Décomposée par le feu en vaisseau clos, elle donne tous les produits qui proviennent de la distillation des matières végétales; il ne se forme point de trace d'ammoniaque, et le résidu charbonneux s'élève à 20 pour 100.

Elle est tout à la fois insoluble dans l'eau froide, dans l'eau chaude et dans l'alcool.

L'acide nitrique la dissout et la transforme en acide acétique, oxalique, etc., et produit en même temps, à la fin de l'opération, une petite quantité de matière jaune amère dont il a été question en traitant de l'indigo.

Enfin elle paraît éprouver des altérations remarquables dans la germination de l'orge (1737 *bis*).

En supposant que l'hordéine soit une matière nouvelle, elle est probablement la même substance que celle que l'on obtient en faisant réagir la levure de bière sur le sucre, et que j'ai présentée comme particulière dans mon Mémoire sur la fermentation. (*Ann. de Chim.*, t. XLVI, p. 294.)

De l'Inuline.

1670. M. Rose, en examinant l'*inula helenium*, en a extrait une substance qu'il regarde comme nouvelle, et à laquelle M. Thomson donne le nom d'*inuline*. Cette sub-

stance est blanche et pulvérulente comme l'amidon. Projetée sur des charbons incandescens, elle fond et répand une fumée blanche, d'une odeur semblable à celle du sucre qui brûle. Distillée dans une cornue, on en retire tous les produits que fournit la gomme. Elle se dissout facilement dans l'eau chaude, et s'en précipite presque toute entière par le refroidissement sous forme de poudre : toutefois, avant de se précipiter, elle donne à la dissolution une consistance un peu mucilagineuse : c'est ce qui a lieu surtout lorsqu'on emploie 1 partie d'inuline sur 4 parties d'eau. En versant de l'alcool dans une dissolution d'*inuline*, celle-ci ne tarde pas à se déposer. Enfin, traitée par l'acide nitrique, l'inuline se décompose promptement ; il en résulte de l'acide malique, de l'acide oxalique, etc.

D'après toutes ces propriétés, il est évident que l'amidon est la substance dont l'inuline se rapproche le plus.

C'est en faisant bouillir la racine d'aunée dans trois ou quatre fois son poids d'eau, et en abandonnant la liqueur à elle-même, qu'on obtient l'inuline.

Cette substance n'existe pas seulement dans la racine d'*inula helenium* : elle a été trouvée en abondance dans la racine de colchique par MM. Pelletier et Caventou, et dans la racine de pyrèthre par M. Gauthier. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, tom. VIII, pag. 101 ; et tom. XIV, pag. 82.)

MM. Pelletier et Caventou ont observé à cette occasion, 1°. que l'inuline et l'amidon avaient la propriété de s'unir ; 2°. que quand on faisait bouillir ces deux substances dans l'eau, l'inuline ne se déposait point de la dissolution si la quantité d'amidon était très-prédominante, et que, dans le cas contraire, l'inuline, en se déposant, entraînait une certaine quantité d'amidon, ce qu'on reconnais-

sait facilement au moyen de l'iode; 3°. que pour découvrir l'inuline mêlée à beaucoup d'amidon, le seul moyen était de verser de l'infusion de noix de galle dans la décoction amilacée, et de faire chauffer la liqueur : il se formera un précipité qui ne disparaîtra que vers 100°, tandis que si l'amidon était pur, il se redissoudrait à 50°, comme l'a observé M. Thomson.

De la Lupuline.

Ce nom a été donné par M. W. Yves, médecin à New-Yorck, à la matière active du houblon (*humulus lupulus*, *lupulus fœmina*), matière sur laquelle MM. Planche, Payen et Chevallier ont fait diverses recherches. (V. *Fleur de houblon*, 1718 *bis*.)

De la Naphtaline.

Voyez *Houille* (1755).

De la Narcotine.

Voyez *Opium* (1686).

De la Piperine.

Matière cristalline qui existe dans le poivre commun. M. Œsrted l'avait regardée comme une base salifiable; mais, d'après M. Pelletier, elle n'en possède aucune des propriétés et se rapproche des résines. (Voyez *Poivre*, art. *Semences*, p. 1720.)

De l'Olivile.

1670 *bis*. L'olivile est une substance particulière qui a été découverte par M. Pelletier dans la gomme d'olivier

en 1816 (1). Pour l'obtenir, M. Pelletier fait dissoudre cette gomme dans de l'alcool rectifié, filtre la liqueur, et l'abandonne à une évaporation spontanée : peu à peu l'olivile cristallise en aiguilles aplaties, d'un blanc jaunâtre, dont il est facile de dissoudre la matière résineuse qui la colore, en les mettant en contact avec de l'éther sulfurique à 68 degrés.

L'olivile est sans odeur ; elle n'altère point les couleurs bleues ; sa saveur est tout à la fois amère et sucrée.

Non-seulement elle peut être obtenue en aiguilles, mais aussi sous forme de poudre blanche : alors elle est brillante et comme amilacée.

Exposée à la température de 70°, elle se fond, se colore légèrement en jaune, prend l'aspect d'une résine transparente, et devient idio-électrique par le frottement. Chauffée plus fortement, elle se décompose, et donne tous les produits qui proviennent de la distillation des matières végétales sans aucune trace d'ammoniaque. Projetée sur des charbons incandescens, elle brûle, mais difficilement, en répandant beaucoup de fumée.

L'olivile se dissout dans trente-deux fois son poids d'eau bouillante, et s'en sépare en grande partie par le refroidissement, de telle manière que la liqueur reste laiteuse pendant long-temps. L'ébullition rétablit d'abord la transparence ; mais lorsqu'on la prolonge, l'olivile se rassemble peu à peu à la surface de l'eau, comme une substance oléagineuse.

L'alcool et l'acide acétique concentrés dissolvent une très-grande quantité d'olivile, l'alcool bouillant paraît même la dissoudre en toutes proportions. La dissolution

---

(1) La gomme d'olivier n'est point une gomme proprement dite ; elle est formée, d'après M. Pelletier, d'olivile, de résine et d'un peu d'acide benzoïque.

acide ne se trouble point lorsqu'on l'étend d'eau : il n'en est pas de même de la dissolution alcoolique.

Il paraît que l'éther est absolument sans action sur l'olivile; les huiles fixes et les huiles volatiles en exercent une à peine sensible à chaud, et tout-à-fait insensible à froid.

Les alcalis, quand ils ne sont point trop concentrés, n'altèrent pas l'olivile, et en favorisent la dissolution dans l'eau.

L'acide nitrique la dissout à froid en prenant une couleur d'un rouge foncé : à chaud, il la décompose, et de là résultent de l'eau, du gaz carbonique, des oxides d'azote, de l'acide oxalique, etc., et un peu de matière jaune amère.

L'acide sulfurique concentré la charbonne tout-à-coup; étendu d'eau, il ne l'attaque en aucune manière.

L'acétate de plomb est la seule matière saline qui précipite l'olivile de sa dissolution aqueuse. Le précipité se compose de flocons blancs, très-solubles dans l'acide acétique.

Telles sont les propriétés que M. Pelletier a reconnues à l'olivile; elles nous semblent, comme à lui, prouver que cette substance est différente de toutes celles qui sont connues jusqu'à présent. (*Journal de Pharmacie*, t. II, p. 337.)

De la Sarcocolle.

On donne ce nom à une substance qui exsude spontanément du *penæa sarcocolla*, arbrisseau qui croît dans l'Afrique septentrionale.

Cette substance, telle qu'on la trouve dans le commerce, est solide, sous forme de petits globules, demi-transparente, d'une couleur jaune; son odeur se rapproche de celle de l'anis.

Elle paraît être composée, 1°. d'une substance que M. Thomson propose d'appeler *sarcocolle pure;* 2°. de petites fibres ligneuses auxquelles adhère une matière d'un blanc jaunâtre; 3°. d'une matière rougeâtre, d'apparence terreuse; 4°. enfin d'une espèce de gelée qu'on obtient en petites masses molles et tremblantes, lorsqu'on dissout la sarcocolle du commerce dans l'esprit-de-vin ou dans l'eau. La sarcocolle pure est la plus abondante de ces matières; on l'extrait en traitant la sarcocolle du commerce par l'eau ou l'alcool, et en évaporant la dissolution.

La sarcocolle pure est brune, cassante, incristallisable; sa saveur est sucrée et un peu amère; jetée sur un corps incandescent, elle se ramollit, exhale une odeur de caramel, prend la consistance du goudron, et brûle en ne laissant que peu de résidu; elle a beaucoup d'analogie avec le suc de réglisse.

De la Subérine.

M. Chevreul a donné ce nom au tissu cellulaire du liége, séparé des matières astringentes, colorantes, résineuses ou grasses, que les cavités de ce tissu contiennent. Cette substance se distingue par la propriété qu'elle a de produire de l'acide subérique avec l'acide nitrique. Elle est probablement la même que celle qui constitue l'épiderme des arbres.

Du Tannin.

1671. Le tannin signalé d'abord comme substance particulière par Séguin, a été ensuite l'objet des recherches d'un grand nombre de chimistes. MM. Déyeux, Proust, Bouillon-Lagrange, Davy, Wuttig, Richter, Mérat-Guillot, Trommsdorff, Hatchett, Pelletier, Chevreul, etc., s'en sont successivement occupés. Cependant c'est l'un des corps dont l'histoire laisse le plus à désirer. En effet, on

le distingue seulement par la propriété d'être astringent, soluble dans l'eau, et de précipiter la dissolution de colle forte. Or, comme ces propriétés appartiennent à diverses substances, il s'ensuit qu'on doit confondre sous le nom de *tannin* des corps de nature très-différente.

Le tannin, tel que nous venons de le définir, existe dans la noix de galle, dans le cachou, dans la gomme kino, dans le sumac, dans le thé, dans la plupart des écorces et des fruits. On peut encore le former, soit en traitant le charbon, l'indigo, par l'acide nitrique, soit en traitant la plupart des matières végétales par l'acide sulfurique.

1672. *Tannin de la noix de galle* (1). — On a proposé divers procédés pour extraire le tannin de la noix de galle. Selon M. Proust, il faut verser de l'hydro-chlorate d'étain dans l'infusion de la noix de galle, recueillir sur un filtre le précipité, qui est d'un blanc jaunâtre, le laver, le délayer dans l'eau froide, faire passer un excès d'hydrogène sulfuré à travers la liqueur, la filtrer et l'évaporer jusqu'à siccité : le résidu, d'après M. Proust, est le tannin pur; mais il faudrait pour cela que le précipité formé par l'hydro-chlorate d'étain ne fût composé que de tannin et d'oxide d'étain : or, il contient en outre de l'a-

(1) Les noix de galle sont des excroissances produites par la piqûre que fait un insecte aux feuilles du chêne, afin d'y déposer ses œufs. Ces excroissances se développent à la manière des fruits, et se dessèchent après leur maturité : alors elles sont tuberculeuses, de consistance ligneuse, de couleur grisâtre ou noirâtre, de la grosseur d'une forte balle de plomb, creuses, et souvent percées d'un petit trou qui a servi d'issue aux insectes développés dans leur intérieur.

Les noix de galle les plus estimées nous viennent du Levant; elles sont connues sous le nom de *galles d'Alep*. Les chênes de nos forêts nous offrent souvent de semblables excroissances; mais elles ne mûrissent point, et restent lisses et spongieuses.

M. Davy s'est occupé de l'analyse des noix de galle; il a trouvé que

cide hydro-chlorique et de l'acide gallique; d'où il suit que le tannin obtenu ainsi doit être uni à une petite quantité de ces deux acides.

On peut encore, d'après le même chimiste, se contenter de verser une dissolution de carbonate de potasse dans l'infusion de noix de galle : il en résulte un précipité floconneux très-abondant et d'un blanc jaunâtre, que M. Proust regarde comme n'étant formé que de tannin, et dans lequel de nouvelles recherches ont démontré la présence de la potasse et de l'acide gallique. Sans doute qu'alors l'acide gallique éprouve dans son contact avec l'alcali et l'air les altérations dont nous avons parlé précédemment (1379 *bis*).

Au lieu de carbonate de potasse, M. Bouillon-Lagrange propose de verser le carbonate d'ammoniaque dans l'infusion de noix de galle, de laver le précipité à l'eau froide, et de le faire digérer, à plusieurs reprises, dans l'alcool à 0,817 de pesanteur spécifique.

Ces deux derniers procédés n'étant point exacts, il est évident que le suivant ne doit pas l'être d'avantage. Celui-ci consiste à verser de l'acide sulfurique ou hydro-

---

500 parties de galle d'Alep donnaient 185 parties de matière soluble composée de :

Tannin	130
Acide gallique uni à un peu d'extractif	31
Mucilage et matière rendue insoluble par l'évaporation.	12
Carbonate de chaux et substance saline	12

La partie ligneuse incinérée contenait beaucoup de carbonate de chaux.

La galle de Chine paraît contenir beaucoup plus de matière soluble que celle d'Alep; car, suivant M. Brande, les trois quarts de cette galle se dissolvent dans l'eau. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, t. v, p. 409.)

Il est probable qu'une grande partie d'acide gallique aura échappé à M. Davy, puisque M. Braconnot a retiré jusqu'à 150 grammes d'acide gallique de 500 grammes de noix de galle.

chloriquè dans une infusion de noix de galle, à laver à l'eau froide le précipité très-abondant que l'on obtient, et qui paraît être une combinaison de tannin, d'acide gallique et de l'acide employé; à dissoudre ensuite ce précipité dans l'eau chaude, et à verser du carbonate de potasse dans la dissolution pour en séparer le tannin.

Le procédé de M. Mérat-Guillot ne me paraît pas mériter plus de confiance. On l'exécute en versant de l'eau de chaux dans une infusion de noix de galle, lavant le précipité qui se forme, et le traitant par de l'acide nitrique ou hydro-chlorique étendu d'eau. Ces acides en séparent une substance noire qui, selon M. Mérat, est le tannin pur, mais qui contient réellement de l'acide gallique et une certaine quantité d'acide nitrique ou d'acide hydrochlorique.

Il en est de même de celui de M. Trommsdorff : nous ne le décrirons point en raison de sa complication.

Il suit de tout ce qui précède qu'on ne sait point encore obtenir pur le tannin de la noix de galle, ce qui provient sans doute de ce que l'on emploie dans sa préparation des acides et des oxides, et que ce corps a beaucoup d'affinité pour eux.

Cependant, quel que soit le procédé que l'on suive, le tannin de la noix de galle possède à-peu-près les mêmes propriétés. Sa saveur est astringente; il est solide, brun, cassant et incristallisable.

Soumis à l'action du feu, le tannin se boursouffle, se décompose, donne un charbon très-volumineux, et une liqueur acide qui noircit sensiblement les dissolutions de fer, probablement parce qu'une portion du tannin est entraînée; il se dissout dans l'eau, la colore en brun, et s'en sépare, sous forme de pellicules, par l'évaporation; il est, au contraire, absolument insoluble dans l'alcool.

Presque tous les oxides métalliques se combinent avec

le tannin, et le rendent insoluble dans l'eau, lorsqu'eux-mêmes sont insolubles ou peu solubles dans ce liquide : aussi l'eau de baryte, de chaux, de strontiane, forme-t-elle un précipité dans sa dissolution; et la magnésie, l'alumine, l'oxide d'étain, l'oxide de plomb, peuvent-ils en absorber le tannin, surtout à la température de l'eau bouillante, et la décolorer complètement.

La plupart des acides ont aussi la propriété de s'unir au tannin. Plusieurs forment avec lui des composés peu solubles : tels sont surtout les acides sulfurique, hydrochlorique, etc. L'acide nitrique et le chlore le détruisent aisément.

La dissolution de tannin ne décompose aucun sel appartenant aux deux premières sections; mais elle décompose un grand nombre de ceux qui appartiennent aux quatre dernières. Elle précipite facilement les dissolutions de cuivre, d'étain, de plomb, de titane, de fer, savoir : celle de cuivre à l'état de deutoxide, en couleur olive; celles de mercure en jaune; celle de titane en rouge de sang; celle de peroxide de fer en bleu qui passe bientôt au gris-noir.

Enfin, le tannin forme des précipités plus ou moins abondans et imputrescibles dans les dissolutions d'albumine et de colle forte.

1673. *Tannin du cachou* (1). — M. Davy, à qui l'on doit l'analyse du cachou, l'a trouvé composé de tannin,

(1) Il paraît que le cachou est un extrait du *mimosa catechu*, arbre qui croît dans la province de Babar dans l'Indostan. Selon Kerr et Garcias, c'est en faisant bouillir dans l'eau des copeaux de l'intérieur du tronc de cet arbre, réduisant la liqueur à un treizième de son volume, et l'exposant ensuite à l'air, jusqu'à ce qu'elle soit entièrement évaporée, qu'on extrait cette substance.

Le cachou se trouve dans le commerce sous forme de gâteaux de différentes grandeurs. Il est solide, cassant, compacte, d'une cassure mate, sans odeur, d'une saveur astringente et ensuite douceâtre. L'eau le dis-

de mucilage, et d'une matière végétale extractive. En traitant ce composé par l'alcool, on dissout tout le tannin et la matière extractive; évaporant ensuite la dissolution jusqu'à siccité, et mettant le résidu en contact avec l'eau froide, on ne dissout, pour ainsi dire, que le tannin. Si donc on évapore la nouvelle dissolution, on obtiendra le tannin du cachou sensiblement pur. Ce tannin diffère principalement de celui de la noix de galle, en ce qu'il est plus soluble dans l'eau et qu'il est soluble dans l'alcool, qu'il précipite le fer en olive, et que le composé qu'il forme avec la gélatine passe peu à peu au brun.

1674. *Tannin de la gomme kino* (1), *du sumac et*

---

sout facilement, et en sépare une matière terreuse qui paraît avoir été ajoutée lors de sa préparation.

M. Davy distingue deux espèces de cachou, le cachou de Bombay et le cachou de Bengale : celui-ci est d'un brun chocolat; l'autre d'une couleur moins foncée. Leur composition est à-peu-près la même. M. Davy a retiré de 200 parties de :

Cachou de Bombay.

Tannin	109 parties.
Extractif	68
Mucilage	13
Matière insoluble, formée de sable et de chaux	10

Cachou de Bengale.

Tannin	97
Extractif	73
Mucilage	16
Résidu formé de chaux et d'alumine	14

(1) Cette substance, d'après le docteur Duncan, est un extrait du *coccoloba uvifera*. Elle nous vient principalement de la Jamaïque. On en tire aussi de différentes espèces d'*eucalyptus*, et particulièrement du *resinifera*, ou arbre à gomme brune de Botany-Bay. La gomme kino a une saveur amère, astringente; elle est sous forme de masses noires, et devient d'un rouge brun quand on la réduit en petits fragmens. L'eau chaude la dissout facilement; mais l'eau froide n'a que peu d'action sur elle.

des écorces d'arbres (1). — Tous ces tannins se rapprochent plus ou moins des tannins de la noix de galle et du cachou. Ceux des écorces d'arbres sont tout-à-fait analogues au tannin de noix de galle.

1675. *Tannins artificiels.* — C'est en traitant le charbon de terre, l'indigo, les résines par l'acide nitrique, ou le camphre et les résines par l'acide sulfurique, qu'on se procure le tannin artificiel. Nous nous contenterons de décrire le procédé qu'on emploie pour l'obtenir avec le charbon de terre. Mettez dans un matras une partie de charbon de terre et 5 parties d'acide nitrique d'une pesanteur spécifique de 1,4, étendu de deux fois son poids d'eau; faites chauffer le mélange : bientôt il se produira une vive effervescence due principalement au dégagement du deutoxide d'azote. Après deux jours de digestion, ajoutez une nouvelle quantité d'acide, et laissez digérer jusqu'à ce que le charbon soit dissous; alors évaporez la liqueur jusqu'à siccité, et vous obtiendrez un peu plus d'une partie d'une masse brune : c'est le tannin artificiel.

Le tannin artificiel possède toutes les propriétés physiques et presque toutes les propriétés chimiques du tannin naturel : il n'en diffère que par la manière dont il se comporte lorsqu'on le traite par le feu ou par l'acide nitrique. Cet acide n'en opère point la décomposition, tan-

---

On la ramollit aisément en la tenant quelque temps dans la main. M. Vauquelin, qui s'est occupé de l'analyse de cette substance, a trouvé qu'elle était presqu'entièrement formée de tannin. (*Ann. de Chim.*, vol. XLVI, pag. 321.)

(1) Dans le commerce, on connaît sous le nom de *sumac*, les jeunes branches réduites en poudre du *rhus coriaria*, arbrisseau qui croît dans nos jardins, mais que l'on cultive plus particulièrement dans le Levant. Tous les ans on coupe les branches, on les laisse sécher, ensuite on les monde et on les pile.

Le sumac est employé en teinture, en raison du tannin qu'il contient.

dis qu'il décompose facilement le tannin naturel. Exposé au feu, il se boursouffle comme le tannin naturel et donne un charbon très-volumineux; mais on trouve, parmi les produits volatils, du deutoxide d'azote en assez grande quantité. C'est M. Chevreul qui, le premier, a fait cette observation : elle l'a porté à faire sur les tannins artificiels des expériences dont nous citerons les principaux résultats.

Il observe d'abord que, dans la préparation du tannin artificiel, il se forme toujours une certaine quantité de matière jaune peu soluble, qu'on en sépare au moyen de l'eau; que, dans la liqueur, on trouve en dissolution non-seulement du tannin, mais encore un peu d'amer (*voyez* l'action de l'acide nitrique sur les substances animales, 1772); que le tannin obtenu comme nous venons de le dire est un composé d'acide nitrique ou d'acide nitreux et d'une matière charbonneuse. Dans ses Mémoires, M. Chevreul prouve également que le tannin artificiel qui provient de l'action de l'acide nitrique sur les résines contient aussi une certaine quantité de cet acide ou d'acide nitreux, et que la même chose a lieu pour le tannin qui résulte de l'action de l'acide sulfurique sur le camphre et sur les résines, c'est-à-dire, qu'il retient toujours une portion de l'acide employé. Observons cependant qu'il est plus probable aujourd'hui que l'acide sulfurique passe à l'état d'acide hypo-sulfurique, et l'acide nitrique à l'état d'acide hypo-nitreux. (*Voyez* le Mémoire de M. Hatchett, *Ann. de Chim.*, tom. LVII, pag. 113, et celui de M. Chevreul, *Ann. de Chim.*, t. LXXII, p. 113; et t. LXXIII, pag. 36.)

Puisque, d'après les expériences de M. Chevreul, il est prouvé que certaines matières, en se combinant avec les acides, acquièrent les propriétés caractéristiques du tannin, sans doute plusieurs espèces de tannin naturel ne

sont que des composés de cette nature : c'est ce qu'autorisent encore à penser les observations faites par M. Pelletier. (*Ann. de Chim.*, t. LXXXVII, p. 103.)

Les tannins contenus dans les fruits sont ceux sur la nature desquels il nous paraît qu'on peut élever le plus de doute comme corps immédiats. Peut-être même tous sont-ils dans ce cas : ce qu'il y a de certain, c'est que l'on n'est point encore parvenu à obtenir sans acide gallique, le tannin de la noix de galle et des écorces; et que, par conséquent, il est permis de croire que c'est à cet acide qu'est due la propriété qu'a ce tannin de précipiter en noir le peroxide de fer.

Le tannin a plusieurs usages très-importans. C'est en le combinant avec les peaux gonflées qu'on prépare le cuir. Uni à l'acide gallique et au peroxide de fer, il forme la matière dont on se sert le plus souvent pour teindre les étoffes en noir ou en gris, et pour former l'encre (1). C'est en tannant tous les trois ou quatre jours leurs filets avec l'écorce de chêne que les pêcheurs parviennent à les conserver. Quelques médecins ont proposé l'emploi du tan-

---

(1) L'encre est une combinaison de tannin, d'acide gallique et d'oxide de fer; les autres substances qui entrent dans sa composition servent seulement à lui donner de la consistance et du brillant. Rien de si facile que la préparation de l'encre. Il faut mêler un tiers de copeaux de bois de campêche à deux tiers de noix de galle pulvérisée, les faire bouillir dans vingt-cinq fois leur poids d'eau pendant deux heures, et remplacer l'eau à mesure qu'elle s'évapore. D'autre part, on sature de l'eau tiède avec de la gomme arabique concassée, et l'on fait aussi une dissolution de sulfate de fer calciné; cette dissolution doit marquer 14 à 15° à l'aréomètre; on y ajoute du sulfate de cuivre dans la proportion de un treizième de la noix de galle employée. Cela étant fait, on mêle six mesures de décoction de noix de galle et de campêche à quatre mesures d'eau gommée, et on y verse ensuite trois à quatre mesures de la solution de sulfate de fer, en ayant soin d'agiter la liqueur, qui aussitôt devient d'un beau noir. (*Voy.*, pour plus de détails, la *Chimie appliquée aux arts*, par M. Chaptal, t. IV, p. 273 et suiv.)

nin dans certaines maladies. Enfin les chimistes s'en servent comme réactif pour distinguer les oxides métalliques; mais alors il est toujours associé à l'acide gallique. A cet effet ils font une infusion de noix de galle, et versent une portion de cette infusion dans les liquides où ils soupçonnent la présence de quelques sels métalliques susceptibles de décomposition par ce moyen.

De l'Ulmine.

1676. L'ulmine a été découverte en 1797 par M. Vauquelin, en faisant l'analyse d'une exsudation brune d'écorce d'orme. (*Annales de Chim.*, t. XXI, pag. 44.) MM. Klaproth, Berzelius, Smithson et Braconnot s'en sont ensuite occupés successivement. Suivant M. Berzelius, l'ulmine formerait une partie constituante de l'écorce de presque tous les arbres. M. Braconnot l'a trouvée dans le terreau que contenait les racines creuses d'un vieil arbre, dans la tourbe, ainsi que dans une variété de lignite terreux brunâtre, etc. De plus, il est parvenu à la produire artificiellement, en chauffant avec un peu d'eau, dans un creuset d'argent ou de fer, parties égales de sciure de bois et de potasse caustique à la chaux, comme on l'a indiqué (1468) (1).

L'ulmine ainsi obtenue est solide, d'un noir brillant comme du jayet, très-fragile, peu sapide et inodore, insoluble dans l'eau froide, sensiblement soluble dans l'eau bouillante, qu'elle colore en brun jaunâtre; beaucoup plus soluble dans l'alcool et dans l'acide sulfurique con-

(1) M. Chevreul a observé que, lorsqu'on chauffait ainsi de la sciure de bois avec de la potasse humectée, il se dégageait en abondance du gaz hydrogène uni à très-peu de carbone, et qu'en délayant ensuite la masse dans l'eau, elle absorbait à l'instant même l'oxigène de l'air et passait du jaune au brun.

centré : aussi est-elle précipitée de ces deux dissolutions par l'eau.

Il paraît qu'elle rougit à chaud la teinture de tournesol.

Elle forme avec la potasse et avec l'ammoniaque des combinaisons très-solubles dans l'eau, et qui sont décomposées par les acides, l'eau de chaux et les sels terreux.

La dissolution d'ulmine est entièrement décolorée par les nitrates de plomb et de mercure, qui y forment des dépôts bruns.

Enfin, les nitrates de baryte et d'argent, le sulfate de peroxide de fer, les chlorures de sodium et de calcium, l'acétate d'alumine, produisent dans cette liqueur des précipités qui n'ont lieu que quelque temps après le mélange. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, t. XII, p. 190.)

CHAPITRE IV.

1677. Après avoir examiné la formation générale des végétaux et leurs différens matériaux immédiats, il serait nécessaire de rechercher quels sont ceux de ces matériaux qui constituent chaque organe ou chaque partie végétale; mais nos connaissances sur ce sujet sont si incomplètes et si bornées relativement à son étendue, que nous n'aurons presque rien à en dire. Nous nous contenterons donc de jeter successivement un coup-d'œil, 1°. sur la sève; 2°. sur les sucs particuliers; 3°. sur le bois et les racines; 4°. sur l'écorce; 5°. sur les feuilles; 6°. sur les fleurs; 7°. sur le pollen; 8°. sur les semences; 9°. sur les fruits; 10°. sur les bulbes. Nous considérerons aussi les lichens, les champignons, plantes qui diffèrent des autres sous tant de rapports.

De la Sève.

1678. Les seules sèves qui aient été examinées jusqu'à ce jour sont celles de l'orme (*ulmus campestris*), du hêtre (*fagus sylvestris*), du charme (*carpinus sylvestris*), du bouleau (*betula alba*), du marronnier, de la vigne (*vitisvinifera*). C'est à M. Vauquelin que l'on doit l'examen des quatre premières, et à M. Déyeux que l'on doit celui de la dernière ; la cinquième a été examinée par l'un et par l'autre. Toutes sont presqu'aussi liquides que l'eau. Leur nature varie.

1679. *Sève d'orme.* — L'on en recueillit trois portions, l'une à la fin d'avril 1797 ; une autre quelque temps après ; l'autre un mois plus tard.

La première avait une couleur rouge fauve, une saveur douce et mucilagineuse ; elle ne rougissait presque pas la teinture de tournesol.

1039 parties se sont trouvées formées de,

Eau et matières volatiles	1027,905
Acétate de potasse	9,240
Matière végétale	1,060
Carbonate de chaux	0,795

La deuxième contenait un peu plus de matière végétale et un peu moins de carbonate de chaux et d'acétate de potasse que la première. La troisième contenait encore moins de carbonate de chaux et d'acétate de potasse que celle-ci.

En abandonnant la sève d'orme à elle-même dans un flacon ouvert, elle se décompose peu à peu, et l'acétate de potasse qu'elle contient se change en carbonate ; d'où l'on voit pourquoi ce carbonate fait partie de la matière que l'on recueille sur les ulcères de ces arbres.

1680. *Sève du hêtre.* — L'analyse en fut faite en mars et un mois après. Sa couleur, à la fin d'avril, était d'un rouge fauve; sa saveur, analogue à l'infusion de tan; son action sur le tournesol, faible. Elle était formée, en mars comme en avril, d'une grande quantité d'eau; et de petites quantités d'acétate de chaux, d'acétate de potasse, d'acétate d'alumine, de tannin, de matières muqueuse et extractive, d'acide acétique et d'acide gallique.

1681. *Sève du charme.* — M. Vauquelin examina cette sève dans les mois d'avril et de mai. Elle était incolore et claire comme de l'eau. Sa saveur était légèrement sucrée et douceâtre, et son odeur un peu analogue à celle du petit-lait. Elle rougissait fortement le tournesol. On peut conclure des expériences auxquelles M. Vauquelin l'a soumise, qu'elle est composée au moins d'une grande quantité d'eau et de petites quantités de sucre, de matière extractive, d'acide acétique, d'acétate de chaux, et sans doute d'acétate de potasse : aussi, lorsqu'on abandonne cette sève à elle-même dans un vase ouvert, donne-t-elle successivement des signes de fermentation alcoolique et de fermentation acide.

1682. *Sève du bouleau.* — Cette sève rougit fortement la teinture de tournesol; elle est incolore; sa saveur est douce et sensiblement sucrée.

Au nombre de ses principes constituans sont l'eau, qui en fait la majeure partie, le sucre, une matière extractive, de l'acétate de chaux, de l'acétate d'alumine, et sans doute de l'acétate de potasse. Concentrée et mise en contact avec le ferment, elle ne tarde point à fermenter; soumise ensuite à la distillation, elle fournit une assez grande quantité d'alcool.

1683. *Sève du marronnier.* — M. Vauquelin n'en ayant eu qu'environ 15 grammes à sa disposition, n'a pu la soumettre à un grand nombre d'expériences. Il a

reconnu qu'elle avait une légère saveur amère, qu'elle contenait du mucilage, une matière extractive, du nitrate de potasse. Il y soupçonne aussi la présence des acétates de potasse et de chaux. (*Annales de Chimie*, t. XXXI, p. 20.)

Des Sucs particuliers.

1684. La sève, parvenue jusqu'aux feuilles, s'y altère et se transforme en des liquides nécessaires à l'existence du végétal. Ces liquides, qui paraissent descendre des feuilles vers les racines dans des vaisseaux appropriés, prennent le nom de *sucs particuliers* ou *propres*. Les principaux sont les sucs laiteux, les sucs résineux et huileux, les sucs mucilagineux, les sucs sucrés.

1685. *Sucs laiteux*. — Ces sortes de sucs doivent, en général, leur aspect laiteux à une certaine quantité de résine ou de corps gras qu'ils tiennent en suspension; ils renferment souvent, d'ailleurs, différentes substances solubles dans l'eau, particulièrement du mucilage. Les sucs laiteux qui méritent le plus de fixer l'attention sont ceux qui découlent par incision des plantes d'où l'on extrait les gommes-résines, ceux qu'on extrait du *papayer*, de l'arbre de la vache, de l'*hura crepitans*, des capsules du *papaver album* ou pavot blanc, et le suc qui produit le caoutchouc.

1686. Le pavot blanc se cultive en grande quantité dans l'Inde et l'Orient. Après la floraison, on fait des incisions longitudinales aux capsules; il en découle un suc laiteux qui se concrète facilement. Ce suc, ainsi devenu concret, constitue l'opium que l'on apporte en Europe sous forme de masses de différentes grosseurs.

L'opium, si remarquable par ses propriétés médicales, est brun, dur; sa saveur est amère, âcre, nauséabonde; son odeur est toute particulière. Il se ramollit à une douce chaleur : celle de la main est suffisante. Lorsqu'on le

chauffe avec le contact de l'air, il s'enflamme promptement. Il est formé de méconate acide de morphine, d'une matière extractive, de mucilage, de fécule, de résine, d'huile fixe, de caoutchouc, d'une substance végéto-animale, de débris de fibres végétales, quelquefois d'un peu de sable et de petits cailloux; et de plus, d'après M. Robiquet, d'une matière blanche, cristalline, que M. Derosne a fait connaître sous le nom de *sel d'opium*, et qu'on appelle aujourd'hui, *narcotine*. M. Sertuerner pense, à la vérité, que celle-ci n'est que du méconate de morphine. Mais M. Robiquet fournit une preuve de l'existence simultanée, dans l'opium brut, de cette matière blanche et du méconate de morphine ou de la morphine, en donnant un moyen de les obtenir immédiatement.

« Si, au lieu de dissoudre l'opium dans l'eau, dit » M. Robiquet, on le traite auparavant par l'éther, et » qu'on l'épuise de tout ce qu'il a de soluble dans ce vé- » hicule, on obtient des teintures d'un jaune plus ou » moins foncé, qui, lorsqu'on les a agitées avec l'opium, » restent troubles long-temps après leur décantation; peu » à peu il s'en sépare une poudre insoluble dans l'eau, » dans l'alcool et dans l'éther, et qui, à la distillation, » donne une quantité considérable d'ammoniaque. Les » teintures éthérées, séparées de cette poudre jaunâtre, » donnent par leur évaporation des cristaux qui sont im- » prégnés d'une huile visqueuse, au milieu de laquelle » on voit nager de petites masses plus consistantes, qui » ne sont autre chose que du caoutchouc qu'on peut sé- » parer à l'aide d'un tube. On décante le liquide huileux » pour isoler les cristaux, et on les traite par l'alcool » bouillant. On obtient ainsi par refroidissement du sel » de Derosnes, légèrement imprégné d'un peu de caout- » chouc. Une nouvelle dissolution les en dépouille tout- » à-fait; ainsi on isole très-facilement, par ce moyen,

» quatre produits différens : une *huile fixe*, du *caoutchouc*, une *substance végéto-animale* et le *sel* dont » nous avons fait mention. Cet opium, ainsi épuisé par » l'éther et repris par l'eau, donne des dissolutions tout » aussi acides qu'auparavant, et qui se comportent avec » la magnésie comme si l'opium n'eût pas été primitivement traité par l'éther, c'est-à-dire, qu'on en obtient » à-peu-près la même quantité de morphine et avec autant de facilité (1379, et 3e vol., pag. 722).

» L'on voit donc que ces deux substances cristallines » existent dans l'opium d'une manière tout-à-fait indépendante l'une de l'autre : c'est aux physiologistes et » aux médecins à déterminer maintenant quel est le mode » d'action de ces deux corps dans l'économie animale, » et à nous dire si nous devons chercher à les conserver » l'un et l'autre dans les préparations que nous faisons » subir à l'opium pour l'usage médical. »

Le sel d'opium ou plutôt la narcotine est blanche, insipide, inodore, sans action sur le tournesol et sur le sirop de violettes. Elle cristallise en prismes droits, à base rhomboïdale, souvent réunis en petites houpes. Chauffée dans une cornue, elle se fond d'abord, puis se décompose et donne lieu à tous les produits qui proviennent de la distillation des matières animales. Projetée sur les charbons ardens, elle brûle avec flamme. Elle est insoluble dans l'eau froide et soluble dans quatre cent fois son poids d'eau à 100°. L'alcool en dissout $\frac{1}{24}$me quand il est bouillant, et seulement $\frac{1}{100}$me à la température ordinaire.

L'éther, les huiles volatiles, dissolvent aussi très-bien la narcotine à chaud. Mais de tous les dissolvans de la narcotine, les meilleurs sont les acides : ils en opèrent la dissolution à froid. Les alcalis, au contraire, sont presque sans action sur cette substance ; ils augmentent à peine

sa solubilité dans l'eau : aussi précipitent-ils tout-à-coup les dissolutions acides de narcotine (Derosnes).

La narcotine exerce une action très-forte sur l'économie animale, et différente de celle de la morphine. Il est possible d'expliquer, d'après cela, les effets variables de l'opium, où se trouvent tout à la fois de la morphine et de la narcotine. On les préviendrait en préparant l'extrait d'opium par la méthode de M. Robiquet, méthode qui consiste à faire l'extrait d'opium à froid, et à le séparer de la narcotine qui le contient, par de l'éther qui dissout celle-ci, et est sans action sur le méconate de morphine.

L'opium brut ne s'emploie guère qu'extérieurement. Les médecins n'ordonnent, en général, à l'intérieur que l'extrait préparé en traitant l'opium par une grande quantité d'eau froide. Cet extrait agit comme nous l'avons dit plus haut. (*Voyez*, pour plus de détails sur l'opium, 1°. le Mémoire de M. Derosnes, *Annales de Chimie*, tom. XLV, pag. 257 ; 2°. celui de M. Sertuerner, *Ann. de Chim. et de Phys.*, t. V, p. 21 ; 3°. les Observations de M. Robiquet sur le Mémoire de M. Sertuerner, *Ann. de Chim. et de Phys.*, tom. V, pag. 275 ; 4°. l'action de la morphine et de la narcotine sur l'économie animale, par M. Orfila, *Ann. de Chim. et de Phys.*, tom. V, pag. 288, et *Journal de Chim. méd.* I, 166 et 221 ; par M. Magendie, *Journal de Physiologie expérimentale*, t. I, p. 32.)

1687. Le *suc de papayer* s'extrait par incision d'un végétal nommé *carica papaya*, qui croît à l'Isle-de-France, au Pérou, etc. Il a été analysé par M. Vauquelin et par M. Cadet-Gassicourt, qui le tenaient de M. de Cossini et du docteur Roch. C'est surtout avec les échantillons de M. Roch que l'analyse a été faite. Ce suc avait été rapporté dans trois états : 1°. à l'état solide, et sous forme de lames d'un blanc jaunâtre, obtenues au soleil dans des

assiettes ; 2°. à l'état de suc naturel, renfermé dans des vases bien bouchés ; 3°. à l'état de suc naturel mêlé au sucre. Le premier et le dernier s'étaient bien conservés ; l'autre avait fermenté. D'après M. Vauquelin, le suc de papayer est composé d'eau, d'une grande quantité de matière animale et d'un peu de graisse. Cette matière animale possède toutes les propriétés de l'albumine, si ce n'est qu'après la dessiccation elle est toujours très-soluble dans l'eau, tandis que l'albumine y devient insoluble. (*Annales de Chimie*, tom. XLIX, pag. 295.)

1687 *bis*. *Suc* ou *lait de l'arbre de la vache*. — Ce suc, sur lequel M. de Humboldt a fait diverses observations, contient, de même que le suc de papayer, un corps gras et des matières animales. (*Annales de Chim. et de Phys.*, t. VII, p. 82.) Les naturels le regardent comme un aliment salutaire ; ils en boivent beaucoup : c'est un véritable *lait végétal* qui n'a ni âcreté ni amertume, dont l'odeur est balsamique, et dont les parties constituantes sont, suivant MM. Boussingault et Mariano de Rivero, beaucoup d'eau et de cire, de la fibrine, un peu de sucre ; on y trouve en outre une petite quantité de silice et de sels calcaire et magnésien. La cire forme jusqu'à la moitié du poids du lait végétal. L'arbre dont il découle en grande quantité par incision (*palo de leche* ou *de vacca*) croît assez abondamment dans les montagnes qui dominent Periquito, situé au nord-ouest de Maracay, village à l'ouest de Caraccas. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, tom. XXIII, p. 219.)

1687 *ter*. *Suc* ou *lait de l'hura crepitans*. — Il n'en est pas de ce suc laiteux comme du précédent. Tandis que le suc de l'arbre de la vache est salutaire, celui de l'*hura crepitans* est très-nuisible. Lorsqu'on le goutte, on éprouve bientôt un forte irritation au gosier. Il suffit même d'être exposé aux émanations de ce suc fraîchement extrait pour en être incommodé d'une manière grave. A Guaduas, on

s'en sert pour pêcher, en empoisonnant le poisson dans les rivières et les étangs. D'ailleurs il ressemblerait parfaitement à celui de la vache, s'il n'était légèrement jaunâtre. C'est encore à MM. Boussingault et Rivero que nous en devons l'analyse : ils l'ont trouvé composé d'eau, de gluten, d'une huile essentielle vésicante, d'un principe âcre cristallisable et alcalin, d'osmazôme, de malate acide de potasse, de malate de chaux. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, XXVIII, 430.)

1688. *Sucs résineux et huileux.* — Nous comprenons, sous cette dénomination, les sucs qui sont formés de résine en dissolution dans une huile essentielle, et qui restent liquides long-temps après leur extraction, tels que la térébenthine ; ceux qui contenant beaucoup plus de résine que les précédens, s'épaississent tout de suite, tels que le mastic, etc. ; enfin tous les sucs entièrement ou presque entièrement formés de corps gras. L'histoire en ayant été faite précédemment, nous ne nous en occuperons pas.

1689. *Sucs mucilagineux.* — Beaucoup de plantes contiennent des sucs qui sont sans saveur, sans odeur, dont la base est le mucilage : telles sont celles que nous avons indiquées en parlant de la gomme (1461).

1690. *Sucs sucrés.* — L'on peut désigner par ce nom le suc de la canne, celui du *fraxinus ornus*, qui, en s'épaississant, constitue la manne, etc., etc.

1691. Quoique la manne soit très-douce, elle ne contient qu'une très-petite quantité de sucre. Il paraît qu'elle est principalement formée de deux corps particuliers ; l'un cristallisable, que nous avons appelé *mannite* (1449), et dans lequel réside la saveur sucrée ; et l'autre incristallisable et muqueux. Peut-être en renferme-t-elle encore un autre auquel elle devrait sa saveur et son odeur nauséabondes. On distingue dans le commerce trois espèces de manne : la *manne en larmes*, la *manne en sorte* et la

manne grasse. La manne en larmes est solide, blanche, légère, douce et sucrée, quelquefois cristalline à la surface : toujours sous forme de stalactites, elle contient beaucoup plus de mannite que de mucilage. La manne grasse consiste en un amas de fragmens agglutinés par un suc visqueux ; elle est brune, molle, pesante ; son odeur est nauséabonde ; sa saveur l'est aussi, mais elle est en même temps sucrée : le mucilage domine dans cette manne. La manne en sorte tient le milieu entre la manne en larmes et la manne grasse. Toutes trois sont produites par différens arbres, surtout par les mélèses : c'est du *fraxinus ornus* qu'on l'extrait en Calabre, et du *larix europæa* (mélèse d'Europe) qu'on la retire à Briançon.

La manne n'est employée qu'en médecine ; on l'administre comme purgatif ; le plus souvent on l'associe au séné et au sulfate de magnésie ou de soude.

MM. Proust, Thenard, Bouillon-Lagrange ont fait sur cette substance des recherches dont l'on trouve les résultats *Annales de Chimie*, tom. LVII, pag. 143 ; tom. LIX, pag. 51, et *Journal de Pharmacie*, tom. III, pag. 10.

Des Bois.

1692. Les bois ont tous pour base la fibre ligneuse ; ils en contiennent au moins les 0,95 à 0,96 de leur poids. Cependant il existe une grande différence entre leur pesanteur spécifique : les uns sont beaucoup plus légers que l'eau, et les autres beaucoup plus lourds : aussi les premiers, en raison de la division de leurs fibres, brûlent-ils bien plus facilement que les seconds.

On pourrait diviser les bois en colorans, en résineux, et en non colorans et non résineux : faute de meilleure, nous adopterons cette division.

Bois colorans. — Les principaux bois colorans sont

ceux de Brésil, de campêche, de bois jaune, de sumac et de santal rouge.

Nous avons parlé des quatre premiers précédemment (1636, 1648, 1657, 1674). Nous allons examiner le dernier sous le rapport de la matière colorante qu'il contient, matière dont M. Pelletier a étudié les propriétés il y a quelques années. (*Bulletin de Pharmacie*, tom. VI, pag. 434.)

Ce bois est celui du *pterocarpus santalinus*, arbre qui croît dans les Indes orientales. Il suffit de le diviser et de le traiter, à plusieurs reprises, par de l'alcool presque bouillant, pour en extraire une grande partie de la matière colorante; elle se dissout dans ce liquide, et s'obtient pure en évaporant la dissolution jusqu'à siccité.

Cette matière, ainsi obtenue, est rouge, solide et en masse. Soumise à l'action du feu, elle se ramollit et se fond à environ 100°, puis se décompose à la manière des substances végétales hydrogénées, sans produire d'ammoniaque.

Elle n'est que très-peu soluble dans l'eau, même dans celle qui est bouillante; elle est au contraire très-soluble dans l'alcool, dans l'éther, dans l'acide acétique, dans les dissolutions alcalines de potasse, de soude et d'ammoniaque. Quelques huiles essentielles, telles que l'huile de lavande, l'huile de romarin, peuvent aussi en dissoudre une petite quantité; mais les huiles grasses ne la dissolvent pas d'une manière sensible.

Le chlore la détruit tout-à-coup, et la convertit en une sorte de résine jaune qui retient en combinaison une certaine quantité d'acide hydro-chlorique.

L'acide sulfurique concentré la charbonne tout-à-coup. L'acide nitrique exerce sur elle une très-forte action; il la dissout et la décompose, et de là résultent de la matière jaune amère, de l'acide oxalique, etc.

Dissoute dans l'alcool, et mise en contact avec différens sels, elle produit des précipités dont la couleur varie et que l'on doit regarder comme de véritables laques: par exemple, celui qu'elle forme avec l'hydro-chlorate d'étain est d'un pourpre magnifique, et celui qui provient de sa réaction sur les sels de plomb est d'un violet assez beau.

D'après l'ensemble de ces propriétés et de quelques autres que nous ne citons pas, M. Pelletier regarde la matière colorante du santal comme une substance particulière qui se rapproche des résines.

Bois résineux. — Ce sont ceux qui, incisés, laissent découler une plus ou moins grande quantité de résine en dissolution dans une huile essentielle : tels sont les pins et les sapins. Il a été question précédemment de leur exploitation (1533).

Bois qui ne sont ni colorans ni résineux. — Les bois ordinaires forment cette dernière section. Nous n'avons rien à en dire de particulier.

1692 *bis.* C'est du bois que l'on extrait le charbon. Celui que l'on soumet à la carbonisation a environ un pouce et demi de diamètre et deux pieds et demi de long. Les charbonniers procèdent à l'opération de la manière suivante : ils commencent par aplanir la terre et former un espace circulaire d'une grandeur convenable, préférant toutefois les lieux qui ont déjà servi, comme étant plus secs que les autres. Ensuite, au milieu de cet espace ou de cette aire, ils plantent verticalement un long pieu, placent horizontalement, sur le sol, de gros rondins, qui représentent les rayons d'un cercle dont le pieu est le centre, fixent avec un piquet l'extrémité extérieure de ces rondins et les couvrent de petits bois : cet assemblage porte le nom de *plancher.* Alors ils rangent le bois autour du pieu, en inclinant légèrement tous les morceaux et ayant soin de

mettre les plus gros au centre. Lorsqu'ils ont recouvert la surface du plancher, et qu'ils ont ainsi formé un cône tronqué, ils en établissent un autre sur celui-ci, et quelquefois même un troisième sur le second; ces cônes superposés s'appellent *fourneau*.

Cela étant fait, ils répandent du petit bois sur la surface du fourneau, puis de l'herbe et de la terre, ne laissant à découvert que les rondins placés à la base : un ouvrier monte au sommet du fourneau, enlève le pieu qui en fait le centre, et jette du petit bois sec et quelques tisons enflammés dans le trou qui sert de cheminée. Le fourneau ne tarde pas à s'allumer; la flamme s'élève, et dès qu'elle s'échappe par le haut de la cheminée, celle-ci est aussitôt bouchée avec du gazon. A partir de cette époque, les charbonniers doivent toujours rester auprès du fourneau, ou du moins le visiter souvent, afin de boucher les crevasses qui peuvent se former. Si le vent souffle avec force et rend la combustion trop active, ils lui opposent des claies. Si le feu brûle inégalement, ils donnent de l'air en pratiquant de légères ouvertures du côté où il est moins actif.

Au bout de trente heures, le fourneau paraît entièrement rouge. A cette époque ils étouffent le feu en le couvrant d'une couche de terre très-épaisse. Un jour après, ils ratissent cette couche, découvrent le charbon, l'étendent sur le sol, et enfin le mettent en sac le troisième jour révolu, du moins dans le cas où la carbonisation n'a lieu que sur quatre à cinq cordes à la fois.

De 100 parties de bois, on retire ordinairement 17 à 18 parties de charbon.

En charbonnant le bois, comme nous venons de le dire, on brûle non-seulement une portion du carbone en raison de l'air qui se renouvelle, mais encore l'on perd tout l'acide acétique, toute l'huile-goudron et tout le gaz hydro-

gène carboné qui s'y forment. Lorsqu'au contraire l'opération se fait dans des vases fermés, on peut la conduire de telle manière que tous les produits soient recueillis. C'est ce dernier genre de carbonisation que M. Mollerat a exécuté le premier à Nuits, et qu'on exécute actuellement à Choisy près Paris. Nous allons donner une idée de l'appareil adopté dans l'une des fabriques de Choisy. Cet appareil se compose, 1°. d'un fourneau dont le dôme est mobile; 2°. d'une chaudière cylindrique en tôle très-forte, assez grande pour contenir une corde de bois, et sur laquelle s'adapte un couvercle qui est lui-même en tôle; on la descend dans le fourneau toute chargée au moyen d'une grue, et on l'enlève de même pour la remplacer par une autre; elle est recouverte d'une légère couche de terre à four; 3°. d'un tuyau en tôle adapté horizontalement à la partie supérieure et latérale de la chaudière, et long de quelques décimètres; 4°. d'un tuyau en cuivre qui, en se courbant, va successivement plonger dans deux tonneaux pleins d'eau, et de là se rendre dans le fourneau. Arrivé au fond des tonneaux, il se dilate en boule; chaque boule est percée inférieurement d'un trou auquel correspond un tube dont l'extrémité plonge dans l'acide pyro-ligneux: c'est par ce tube qu'on retire cet acide et le goudron. Quant au gaz inflammable, il est conduit évidemment dans le fourneau, et sert à en entretenir la chaleur. Cent parties de bois fournissent environ 28 parties de charbon. (*Voyez* le rapport fait par M. Vauquelin sur le Mémoire de M. Mollerat, concernant la carbonisation du bois en vaisseaux clos, et l'emploi des différens produits qu'elle fournit. (*Annales de Chim.*, tom. LXVI, pag. 174.)

M. Colin, en examinant avec soin les produits liquides que fournit la distillation du bois, a vu qu'ils contenaient de l'esprit pyro-acétique et une huile essentielle empyreumatique. L'esprit pyro-acétique provient sans doute des

acétates qui se trouvent dans le bois (1311). (*Ann. de Chim. et de Phys.*, tom. XII, pag. 205.)

La cause pour laquelle on n'obtient que 17 à 18 pour 100 de charbon par les procédés ordinaires dépend surtout de ce que les charbonniers, quelque chose qu'ils fassent, ne peuvent pas se mettre à l'abri des courans d'air. Si donc on entourait de toutes parts le fourneau, la quantité de charbon que l'on obtiendrait devrait être plus considérable : c'est ce qui résulte des expériences de M. Foucault. Au lieu de 17 à 18, il obtient 22 à 23 d'excellent charbon. Son procédé, pour lequel il a pris un brevet d'invention, et qu'il a exécuté à Bercy, est fort simple : c'est le même que celui des forêts, à cela près qu'autour et à quelques pieds du fourneau, se trouve établie une cloison en planches, que l'on monte et démonte à volonté. L'acide pyro-ligneux qui se condense continuellement sur ses parois internes la garantit du feu ; elle a la même forme que le fourneau : seulement elle présente deux ouvertures, l'une supérieure qu'on ne ferme pas, et l'autre latérale que l'on ferme avec un rideau de toile. Celle-ci sert d'entrée aux charbonniers.

Des Écorces.

1693. L'écorce est composée de trois parties : de l'épiderme, du parenchyme et des couches corticales.

L'épiderme est une membrane extrêmement mince, transparente, qui recouvre tout le végétal. On l'observe facilement dans le bouleau. Fourcroy a supposé qu'il était de même nature que le liége, et M. Chevreul a rendu cette supposition très-vraisemblable (1). Sous l'épiderme

(1) M. Davy a reconnu que l'épiderme des graminées contenait une

se trouve le parenchyme, substance verte, remplie de suc, et qui présente une multitude de fibres se croisant en tous sens comme celles d'un feutre.

Enfin, sous le parenchyme sont les couches corticales, qui paraissent formées de plusieurs membranes très-minces, placées les unes sur les autres. Chacune de ces membranes se compose de fibres longitudinales qui, se rapprochant et se séparant alternativement, donnent lieu à une sorte de réseau dont les mailles sont pleines de substance cellulaire verte.

On concevra facilement, d'après cela, que, quoique la fibre forme la majeure partie de l'écorce, celle-ci peut assez varier dans sa nature en raison des autres substances qu'elle contient souvent, pour prendre des propriétés très-diverses : c'est en effet ce que prouve l'expérience. Contentons-nous de parler des écorces qui sont employées dans les arts ou en médecine.

1694. *Ecorce de chêne.*—Cette écorce est astringente; réduite en poudre elle constitue le tan dont on se sert en Europe; elle contient donc une assez grande quantité de tannin. Presque toutes les autres en renferment aussi, de sorte que l'on pourrait les employer pour tanner.

1695. *Écorce du laurus cinnamomum.* —Le *laurus cinnamomum* est un arbre que l'on cultive principalement à Ceylan, pour en obtenir l'écorce intérieure. Cette écorce est la cannelle, qui se trouve toujours dans le commerce sous forme de longs morceaux roulés sur eux-mêmes et très-cassans. La cannelle doit son odeur aromatique et sa saveur piquante à une huile essentielle que l'on peut extraire, en faisant infuser l'écorce dans l'alcool, et en sé-

---

grande quantité de silice : 100 parties d'épiderme de cannebonnet contiennent 90 de silice; 100 d'épiderme de bambou en contiennent 71,4; 100 de roseau commun en contiennent 48,1; 100 de tiges de blé en contiennent 5.

parant ensuite celui-ci par une douce chaleur. D'environ 500 grammes d'écorce, Numann n'a retiré que 3 grammes d'huile.

M. Vauquelin a fait, sur les cannelles de Ceylan et de la Guiane, des recherches qui tendent à prouver, 1°. que la cannelle, indépendamment de l'huile dont nous venons de parler, contient du tannin, une matière végéto-animale colorante, unie au tannin, un acide qui rend soluble dans l'eau la combinaison précédente, et une certaine quantité de mucilage; 2°. que par conséquent, lorsque les médecins administrent la cannelle, soit en poudre, soit en infusion, soit en teinture alcoolique, ils donnent un mélange de toutes les matières que nous venons de nommer; 3°. que la cannelle de Ceylan diffère de la cannelle de la Guiane, en ce que l'huile de celle-ci est plus âcre et en quelque sorte plus poivrée que celle de la première. (*Journ. de Pharm.*, tom. III, pag. 433.)

Écorce de malambo. — Cette écorce, nouvellement employée en médecine, et qui provient d'un arbre dont le genre n'est point encore bien déterminé, a été rapportée, par M. Bonplamb, de l'Amérique méridionale. Les habitans du Choco l'appellent *palo de malambo*. Elle a été examinée par MM. Cadet-Gassicourt et Vauquelin; et il résulte de leurs expériences, qu'indépendamment de la fibre ligneuse commune à toutes les écorces, et de quelques matières salines, elle contient, 1°. de l'huile volatile et aromatique; 2°. une matière résineuse, amère, qui en fait environ la quinzième partie, et à laquelle elle doit probablement sa principale vertu; 3°. quelques substances qui sont solubles dans l'eau, et qui, lorsqu'on les sépare de celle-ci par l'évaporation, prennent la consistance d'extrait. (*Ann. de Chim.*, tom. XCVI, pag. 113; et *Journ. de Pharm.*, tom. I, pag. 20.)

1696. *Ecorce du chanvre* (*cannabis sativa*). — Cette

écorce est formée de filasse qui se rapproche beaucoup de la fibre végétale, de résine, d'une matière verte colorante et d'un suc glutineux : c'est par celui-ci qu'elle adhère fortement à la tige. Le rouissage a pour objet de la mettre dans le cas de pouvoir être facilement séparée. On l'exécute en plaçant le chanvre, pendant un certain nombre de jours, dans des routoirs ou fossés situés sur le bord des rivières, et remplis d'eau qui se renouvelle peu à peu. Il paraît qu'alors le suc glutineux et la matière colorante se putréfient ; car ils disparaissent en grande partie, et donnent lieu à un dégagement de gaz hydrogène carboné, de gaz carbonique, etc. L'opération se ferait moins bien dans une eau courante ou dans une eau stagnante : la première retarde trop la fermentation, la seconde la rend trop active et colore la filasse en brun. Dans tous les cas, celle-ci perd de sa solidité et laisse exhaler des gaz plus ou moins dangereux à respirer. Voilà pourquoi il serait tant à désirer que l'on trouvât une machine au moyen de laquelle on pût dépouiller facilement et économiquement le chanvre de son écorce, sans être obligé de le rouir. Ce problème, dont on s'est beaucoup occupé dans ces derniers temps, ne paraît point encore être résolu.

1696 *bis*. *Ecorce de fausse angusture* (*brucœa antidysenterica*). — Cette écorce, remarquable par son excessive amertume et par la propriété qu'elle a de déterminer, chez l'homme et les animaux, de violentes attaques de tétanos, a été analysée par MM. Pelletier et Caventou : elle est composée, suivant eux, d'une petite quantité de brucine unie à l'acide gallique, de matière grasse, de beaucoup de gomme, de substance colorante jaune, de traces de sucre, de ligneux. C'est à la brucine qu'elle doit son action sur l'économie animale. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, t. XII, p. 132.)

1697. *Ecorce de cinchona*. — Le quinquina ou kina,

si remarquable par son amertume et par ses propriétés fébrifuges, dues à la quinine ou à la cinchonine qu'il contient, n'est que l'écorce de diverses espèces de *cinchona*, arbres qui croissent en Amérique, au Pérou, etc.

Ces écorces ont été analysées par MM. Pelletier et Caventou. Nous n'entrerons pas ici dans le détail des méthodes qu'ils ont employées ; nous nous bornerons à rapporter le résultat de ces analyses.

Le quinquina gris est composé :

1°. De cinchonine unie à l'acide kinique ;

2°. De matière grasse verte ;

3°. De matière colorante rouge (rouge cinchonique de Reuss) ;

4°. De matière colorante rouge soluble, variété de tannin ;

5°. De matière colorante jaune

6°. De quinate de chaux ;

7°. De gomme ;

8°. D'amidon ;

9°. De ligneux.

Le quinquina jaune présente une composition très-analogue : seulement la quinine remplace ici la cinchonine, et il n'existe point de gomme dans ce quinquina.

Le quinquina rouge contient les deux mêmes principes fébrifuges que les deux précédentes espèces, c'est-à-dire, qu'on y rencontre à la fois la quinine et la cinchonine en fortes proportions.

Le quinquina de Carthagène offre une composition analogue à celle du quinquina rouge, et contient les deux bases salifiables, mais en plus petite quantité.

Le quinquina de Sainte-Lucie, qui n'est pas un *cinchona* mais un *exostemma*, ne contient ni quinine ni cinchonine, et renferme une matière infiniment plus amère qui, si elle est alcaline, ne jouit de cette propriété qu'à un très-faible degré.

Parmi les différentes substances qui entrent dans la composition des quinquinas, nous ferons remarquer celle que nous avons désignée sous le nom de *rouge cinchonique*. Cette matière, qui, par elle-même, ne précipite pas la gélatine, acquiert cette propriété lorsqu'après avoir été combinée à une base salifiable, on la sépare par le moyen d'un acide; elle jouit aussi de quelques autres propriétés qui lui sont tout-à-fait particulières.

M. Vauquelin ayant eu occasion d'examiner l'écorce du *strychnos pseudo-kina*, appelé vulgairement *quina do Campo*, ou de *Mandanha*, et rapporté du Brésil par M. Auguste Saint-Hilaire, s'est assuré qu'il ne renfermait point de base végétale, et que la propriété fébrifuge dont il jouit appartient à une matière amère. (*Bulletin de la Société philomatique* pour 1823, page 39.)

1697 *bis*. *Ecorce du daphne alpina*. — Quelques personnes avaient pensé, d'après une analyse de cette écorce publiée par M. Vauquelin (*Ann. de Chim.*, LXXXIV, 73), que le principe âcre du daphné devait être un alcali; mais il suit de nouvelles expériences dues au même chimiste (*Journal de Pharmacie*, t. X, p. 419), que le principe irritant des *daphné* est primitivement une huile volatile; que c'est à l'époque de la végétation de ces plantes qu'elles doivent avoir le plus d'énergie, parce qu'elles contiennent le plus d'huile volatile; que cette huile se convertissant peu à peu en résine, la force irritante des *daphné* diminue en proportion; que cependant la résine, à mesure qu'elle se forme, s'oppose à ce que le reste de l'huile éprouve le même changement, et que telle est la raison pour laquelle les garous anciens conservent encore de l'action sur la peau.

M. Vauquelin a terminé son premier mémoire par une réflexion trop importante pour que nous ne la citions pas : « Il paraît que les substances végétales âcres et caustiques

» sont huileuses ou résineuses; et ce qui n'est pas moins
» remarquable, c'est que les plantes qui recèlent des
» principes âcres et vénéneux ne contiennent point ou
» presque point d'acide développé; que conséquemment,
» on doit se défier des plantes qui ne sont point acides,
» et qu'au contraire celles où il y a des acides développés
» ne doivent point inspirer les mêmes craintes. »

1698. *Liége*, ou *partie extérieure de l'écorce du quercus suber.* — Ce corps, que Fourcroy considérait comme un des matériaux immédiats, est composé, selon M. Chevreul, d'un tissu cellulaire dont les cavités contiennent des matières astringentes, colorantes et résineuses ou grasses. C'est à ce tissu que M. Chevreul a donné le nom de *subérine*, et c'est à la matière grasse qu'il a donné celui de *cérine*. (*Ann. de Chim.*, t. XCVI, p. 141.)

1698 *bis*. *Ecorce de la racine d'orcanette* (*lithospermum tinctorium*). — Cette écorce contient une matière colorante rouge, dont M. J. M. Haussmann a parlé dans le soixantième volume des *Ann. de Chim.*, et que M. Pelletier a examinée d'une manière toute particulière dans le sixième volume du *Bulletin de Pharmacie*, pag. 445. C'est d'après la dissertation de ce dernier chimiste que nous allons tracer l'histoire de cette matière colorante.

Le procédé le plus direct que l'on puisse employer pour obtenir la matière colorante de la racine d'orcanette consiste à diviser l'écorce de cette racine, à la mettre en contact avec de l'éther qu'on renouvelle plusieurs fois, et à faire évaporer la dissolution éthérée : le résidu est la matière même dans son plus grand état de pureté.

Ainsi obtenue, cette matière est solide, en masse, et d'un rouge si foncé qu'elle paraît brune; sa cassure est résineuse.

Une chaleur de 60 degrés suffit pour la fondre; distillée en vaisseaux clos, elle se décompose à la manière de

toutes les substances hydrogénées, sans qu'il se produise de traces d'ammoniaque.

L'air ne l'altère pas ; la lumière finit par en affaiblir la teinte.

L'alcool, les huiles, les corps gras, l'acide acétique, et surtout l'éther, dissolvent facilement la matière colorante de l'orcanette, et prennent une teinte rouge plus ou moins foncée.

L'eau n'en dissout qu'une quantité presque insensible ; voilà pourquoi, lorsqu'on verse de l'eau dans une dissolution alcoolique assez concentrée de matière colorante, celle-ci se précipite tout-à-coup ; dans cet état de division, elle s'altère promptement en portant la liqueur à l'ébullition : elle passe d'abord au violet, puis au bleu foncé. L'eau bouillante, mise en contact directement avec la matière, lui fait aussi éprouver de semblables altérations, mais beaucoup plus difficilement.

L'acide sulfurique faible est sans action sur la matière colorante de l'orcanette. Celui qui est concentré la dissout à chaud avec dégagement de gaz sulfureux.

L'acide nitrique la décompose en donnant lieu à de l'acide oxalique, à une petite quantité de substance amère, etc.

Le chlore la décolore à l'instant.

Les alcalis en changent la couleur en un très-beau bleu.

Plusieurs dissolutions salines produisent, dans la dissolution alcoolique de la couleur d'orcanette, de véritables laques : telles sont, par exemple, celles d'acétate de plomb, d'hydro-chlorate d'étain, de sublimé corrosif. M. Pelletier, trouvant dans cette série de résultats des caractères qui n'appartiennent qu'à la matière colorante de la racine de l'orcanette, pense qu'encore bien qu'elle se rapproche des résines, elle doit être regardée comme particulière.

Ne serait-ce pas une résine combinée avec un autre corps très-foncé en couleur, et n'en serait-il pas de même des matières colorantes du santal, du curcuma et de la partie verte des végétaux? M. Pelletier n'a point manqué de se faire cette objection; mais quoiqu'il cite des expériences qui tendent à prouver que toutes ces matières sont pures, il nous semble que son opinion n'est point assez bien établie pour être définitivement admise.

1698 *ter*. *Ecorce du houx*. — Cette écorce sert principalement à la préparation de la glu. Pour obtenir cette matière, suivant M. Bouillon-Lagrange, il faut prendre la seconde écorce du houx, la piler, la faire ensuite bouillir pendant quatre à cinq heures avec de l'eau; puis la retirer du bain, la placer dans des pots de terre à la cave, l'y enterrer même, et l'y laisser jusqu'à ce qu'elle soit pourrie ou jusqu'à ce qu'elle devienne visqueuse, en l'arrosant de temps en temps avec un peu d'eau: l'écorce se trouve alors transformée en glu, qui, pour être pure, n'a plus besoin que d'être lavée avec de l'eau ordinaire. Il paraît que la glu peut encore être préparée avec le gui de toute espèce d'arbres et plusieurs autres matières végétales.

M. Bouillon-Lagrange est presque le seul qui en ait examiné les propriétés avec quelque soin: tout ce que nous allons dire est tiré de son Mémoire. (*Ann. de Chim.*, t. LVI, p. 24.)

La glu est verdâtre, filante et tenace; sa saveur est amère et son odeur analogue à celle de l'huile de lin. Exposée à l'air, elle se dessèche un peu et brunit; elle se fond au feu, s'allume, et brûle vivement en se boursouflant et sans répandre l'odeur qui caractérise les matières animales.

L'eau ne la dissout point; elle en sépare seulement une peu de mucilage, d'acide acétique et de matière extrac-

tive ; elle est, au contraire, soluble dans les alcalis et dans l'éther sulfurique. Les acides faibles la ramollissent et la dissolvent en partie. L'acide sulfurique concentré la noircit et la charbonne. L'acide nitrique la jaunit et la convertit, partie en acides malique et oxalique, et partie en résine et en cire. Le chlore la rend blanche et solide. L'alcool en sépare une certaine quantité de résine et d'acide acétique.

Ces expériences nous font donc apercevoir, dans la glu, de la résine, du mucilage, un peu d'acide libre et une matière extractive ; probablement qu'elle contient une autre substance peu connue encore.

Des Racines.

1699. Les racines sont ligneuses ou charnues. Les premières sont composées de bois et d'écorce, et ne contiennent presque toutes, pour ainsi dire, que de la fibre. Il n'en est pas de même des secondes : celles-ci contiennent, outre les substances fibreuses, beaucoup d'eau, du mucilage, assez souvent du sucre, dans quelques circonstances de l'amidon, et quelquefois encore d'autres matières, par exemple, de la matière végéto-animale : sans doute que, dans le plus grand nombre, il n'existe que quelques centièmes seulement de fibres ligneuses. (Clément, *Ann. de Chim. et de Phys.*, t. 1, p. 173.)

Les racines qu'il est le plus utile de considérer, et qui ont été le plus examinées, sont les suivantes :

1700. *Racine d'orchis.* — C'est avec les racines de plusieurs espèces d'orchis, très-riches en amidon, que l'on prépare le salep, espèce de fécule dont on fait usage pour soutenir les forces des malades qui ont l'estomac très-affaibli. Toutes les plantes de ce genre en fournissent, quel que soit le climat qui les ait produites. Cependant,

cette fécule nous vient des contrées du Levant : pour se la procurer, il faut recueillir les tubercules d'orchis sur la fin de septembre, les faire bouillir pendant un instant, afin de séparer la substance amère qu'ils contiennent, les piler, les laisser sécher et les moudre; la poudre d'un blanc jaunâtre qui en résulte est le salep même; elle s'unit très-bien à l'eau chaude, qu'elle convertit en gelée. 24 à 40 grains de cette substance suffisent pour un bouillon.

1701. *Racine de viola ipecacuanha.* — Cette racine, réduite en poudre, se prend à la dose de 14 à 15 grains, comme émétique, sous le nom d'*ipécacuanha :* elle est noueuse, inégale, de la grosseur d'une plume et d'une couleur très-variable; elle provient d'une plante qui croît spontanément au Brésil. On n'a commencé à l'employer en médecine que sous le règne de Louis XIV, époque à laquelle elle fut esayée à l'Hôtel-Dieu.

Un assez grand nombre de recherches ont été faites sur l'ipécacuanha : les plus remarquables, sans contredit, sont celles que MM. Magendie et Pelletier ont publiées dans le *Journal de Pharmacie*, t. III, p. 145. Il résulte de leurs expériences, 1°. que l'ipécacuanha doit ses propriétés médicales à la substance particulière que nous avons fait connaître précédemment sous le nom d'*émétine;* 2°. que, dans le plus grand nombre de cas, il y a bien plus d'avantage à employer l'émétine que l'ipécacuanha; 3°. que cette matière agit avec tant de force sur l'économie animale, qu'elle ne doit être administrée qu'à la dose de quelques grains; 4°. que les trois espèces d'ipécacuanha les plus usitées, l'ipécacuanha brun (*psychotria emetica*), l'ipécacuanha gris (*calicocca ipecacuanha*), et l'ipécacuanha blanc (*viola emetica*), sont composées, savoir de :

	Partie corticale du *psychotria emetica.*	Partie ligneuse interne ou *meditullium* du *psychotria emetica.*
Emétine	16	1,15
Gomme	10	5,00
Amidon	42	20,00
Cire végétale	6	
Ligneux	20	66,60
Matière grasse huileuse	2	des traces.
Acide gallique	des traces.	des traces.
Matière extractive non vomitive	»	2,45
Perte	4	4,80

	Partie corticale du *calicocca ipecacuanha.*	*Viola emetica*, ou ipécacuanha blanc.
Émétine	14	5
Gomme	16	35
Matière grasse	2	
Matière végéto-animale	»	1
Amidon	18	
Ligneux	48	57
Perte	2	3

1701 *bis. Racine de convolvulus jalappa.* — Le jalap, purgatif si actif, est la racine de cette espèce de *convolvulus*, plante indigène de Xalapa, province de la Nouvelle-Espagne. Cette racine, qui nous est apportée en tranches minces et dures, a une saveur légèrement âcre ; elle s'enflamme aisément.

Ses propriétés sont dues à une résine.

Le travail le plus étendu qui ait été fait sur le jalap est dû à M. Félix Cadet-Gassicourt. Il résulte de ses expériences, 1°. que 500 grammes de jalap, à une petite perte près, sont composés de :

Eau	24,0
Résine	50,0
Extrait gommeux	220,0
Fécule amilacée	12,5
Albumine végétale	12,5
Principe ligneux	145,0
Matières saline et terreuse, savoir : phosphate de chaux, carbonate de potasse, chlorure de potassium, silice, etc.	19,0

2°. Que la résine de jalap est âcre et irritante ;

3°. Que c'est à elle que l'on doit attribuer, ainsi qu'on l'avait déjà annoncé; les propriétés médicales du jalap.

4°. Que cependant il vaut mieux, en général, administrer la racine que la résine elle-même.

L'on trouvera, d'ailleurs, dans le Mémoire de M. Cadet, une série de résultats sur les effets que produit la résine de jalap lorsqu'on la met en contact avec différentes parties de l'économie animale, et des recherches fort étendues sur la synonymie du mot *jalap* dans les principaux dialectes de l'Europe, sur l'histoire naturelle de ce médicament, et sur les travaux dont il a été l'objet. (*Voyez* la thèse présentée par M. Cadet à l'École de Médecine de Paris, ou l'extrait qui en a été donné dans le *Journal de Pharmacie*, t. III, p. 495.)

Racine de l'ellébore blanc (*veratrum album*), *et racine de colchique* (*colchicum autumnale*).—MM. Pelletier et Caventou, après avoir découvert la strychnine et la brucine, voulurent savoir s'ils ne rencontreraient pas l'une de ces bases ou une base analogue dans quelques végétaux de la famille des colchicées. Ils choisirent, à cet effet, les deux racines précédentes, et, de plus, la semence du *veratrum sabadilla*, que l'on connaît sous le

nom de *cévadille*. Ils y trouvèrent en effet la *vératrine* (1426). Voici le résultat de leurs analyses.

La racine d'ellébore blanc est composée de gallate acide de vératrine, d'élaïne, de stéarine, d'acide volatil, de matière colorante jaune, de gomme, de ligneux, d'amidon.

La racine de colchique contient les mêmes substances; plus, beaucoup d'inuline.

Quant à la cévadille, elle ne contient ni amidon ni inuline; mais, du reste, on y trouve du gallate acide de vératrine, etc., etc., et en outre un peu de cire.

Toutes, d'ailleurs, et surtout la racine d'ellébore et la cévadille, renferment quelques sels minéraux. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, t. XIV, p. 80.)

1702. *Racine de rheum palmatum* ou *rhubarbe*. — C'est principalement de la Chine et de la Moscovie que nous tirons cette racine, qu'on emploie en médecine comme purgative : elle est grosse, oblongue ou orbiculaire, d'un brun foncé extérieurement, et d'un jaune rougeâtre intérieurement.

M. Henry, chef de la Pharmacie centrale des hôpitaux de Paris, a analysé comparativement les deux espèces de rhubarbe que nous venons de citer, avec celle de France : il a trouvé,

1°. Que celle de Chine contenait :

Une matière colorante jaune particulière;
Une huile douce, rancissant par la chaleur;
De la fécule amilacée;
Une petite quantité de gomme;
Du tannin;
De la fibre ligneuse;
Le tiers de son poids d'oxalate de chaux, sel que Schéele y avait déjà annoncé;
Du sur-malate de chaux;
Un peu de sulfate de chaux, d'un sel à base de potasse, et un peu d'oxide de fer.

2°. Que la rhubarbe de Moscovie contient les mêmes principes constituans que la rhubarbe de la Chine, et à-peu-près dans les mêmes proportions;

3°. Que la rhubarbe de France diffère des deux précédentes, en ce qu'elle contient plus de tannin, plus de fécule amilacée, et moins d'oxalate de chaux : celui-ci n'en forme en effet que la dixième partie. (*Bulletin de Pharmacie*, t. VI, p. 97.)

1703. *Racine de rubia tinctorum* ou *garance*. — Nous avons dit tout ce qu'on sait des propriétés de cette racine dans l'histoire des matières colorantes. Ajoutons que, d'après M. Kuhlmann, elle est composée de matière colorante rouge, de matière colorante fauve, de ligneux, d'acide végétal, de matière mucilagineuse, de matière végéto-animale, de gomme, de sucre, de matière amère, de résine odorante, de matières salines. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, t. XXIV, p. 233.)

1704. *Racine de gentiana lutea*. — On sait seulement qu'elle est amère, fébrifuge, qu'elle croît spontanément, etc., et que MM. Henry et Caventou en ont retiré, 1°. un principe odorant très-fugace; 2°. un principe amer, jaune, cristallin (gentianin); 3°. une matière identique avec la glu; 4°. une matière huileuse, verdâtre, fixe; 5°. un acide organique libre; 6°. du sucre incristallisable; 7°. de la gomme; 8°. une matière colorante fauve; 9°. du ligneux. (*Journal de Pharmacie*, tome VII, page 183.)

1705. *Racine de curcuma longa*.—Cette racine, que l'on connaît aussi dans le commerce sous le nom de *terra merita*, provient d'une plante qui croît dans les contrées méridionales de l'Asie; elle est riche en couleur; on en tire le jaune orangé le plus éclatant que l'on connaisse; mais malheureusement il n'a point de solidité. On s'en sert quelquefois pour dorer les jaunes de gaude et donner plus

de feu à l'écarlate. On l'emploie également pour préparer le papier de curcuma, avec lequel il est si facile de reconnaître la présence des alcalis, par la nuance rouge qu'il prend tout de suite.

L'analyse n'en a encore été faite que par MM. Vogel et Pelletier. Suivant eux, la racine de curcuma est formée, 1°. d'une matière ligneuse ; 2°. d'une fécule amilacée ; 3°. d'une matière colorante jaune particulière ; 4°. d'une matière colorante brune analogue à celle qu'on retire de plusieurs extraits ; 5°. d'une petite quantité de gomme ; 6°. d'une huile volatile odorante et très-âcre ; 7°. d'une petite quantité d'hydro-chlorate de chaux.

La matière colorante jaune présente beaucoup d'analogie avec les résines. Cependant MM. Vogel et Pelletier pensent, qu'à raison de sa grande solubilité dans les alcalis, de l'action qu'exercent sur elle les acides concentrés, et enfin de l'ensemble de toutes ses propriétés, elle doit être regardée comme une matière particulière. (*Journal de Pharmacie*, t. 1, p. 289.)

1706. *Racine de glycyrrhiza glabra* ou *réglisse*. — En traitant la réglisse par l'eau, on obtient une dissolution qui, évaporée convenablement, donne lieu à une matière sucrée que l'on appelle ordinairement *jus de réglisse*. Il était nécessaire de rechercher si la saveur de ce jus n'était point due à la présence d'un véritable sucre : c'est ce que M. Robiquet a fait il y a quelques années. Il résulte de ses expériences que la réglisse est composée de fécule amilacée, d'albumine végétale, d'une matière sucrée qui se rapproche des résines, des acides phosphorique et malique combinés à la magnésie, d'une huile résineuse brune, épaisse et âcre, d'une matière cristalline qui a l'aspect d'un sel, et enfin d'un tissu ligneux.

De toutes ces matières, nous n'examinerons que celle

qui a une saveur sucrée et celle qui a la propriété de cristalliser.

Matière sucrée. — Cette matière est incristallisable, d'un jaune sale; sa saveur est semblable à celle de la réglisse. Projetée sur des charbons ardens, elle se boursouffle et répand une odeur de résine. L'eau froide l'attaque à peine; l'eau bouillante, au contraire, la dissout facilement, et la dissolution, par le refroidissement, se prend en une gelée transparente et solide. L'alcool la dissout également bien, soit à froid, soit à chaud, et acquiert une couleur citrine foncée, une consistance sirupeuse, et une saveur très-sucrée; par une évaporation spontanée, la matière sucrée s'en sépare sous forme de plaques minces, élastiques comme de la cire. Mise en contact avec le ferment et l'eau, cette matière ne donne aucun signe de fermentation, même au bout de plusieurs jours. L'acide nitrique la décompose; mais il ne résulte de cette décomposition ni acide malique, ni acide oxalique; il se forme seulement une masse visqueuse jaune, transparente, qui ne se délaie point dans l'eau, se laisse diviser en petites masses opaques, tuberculeuses, et brûle à la manière des résines : il paraît que cette masse renferme un peu d'*amer*.

On se procure la matière sucrée de la réglisse en faisant bouillir de l'eau sur la racine de cette plante pendant environ un quart-d'heure, filtrant la dissolution, et y ajoutant, après son entier refroidissement, un peu de vinaigre distillé; bientôt il en résulte un magma gélatineux, transparent, formé de beaucoup de matière sucrée et d'une petite quantité de matière animale unie à l'acide acétique. Cette gelée, étant lavée et séchée, doit être mise en contact avec de l'alcool; celui-ci ne dissout que la matière sucrée, de sorte qu'en évaporant la dissolution on obtient cette matière parfaitement pure. On pourrait se dispenser

de verser de l'acide dans la décoction ; mais alors il faudrait la concentrer assez pour avoir une couleur brune, et l'abandonner à elle-même pendant vingt-quatre heures : ce n'est qu'au bout de ce temps qu'elle se prend en gelée.

Matière cristallisable. — Lorsque, après avoir versé un peu de vinaigre dans une décoction de réglisse pour en séparer la matière sucrée, on y ajoute de l'acétate de plomb jusqu'au point de la décolorer, qu'on filtre la liqueur, qu'on y fait passer du gaz hydrogène sulfuré, qu'on la filtre de nouveau, qu'on la concentre par l'évaporation et qu'on l'abandonne à elle-même, il s'y forme des cristaux très-réguliers qui d'abord sont sales, mais qui, purifiés par une nouvelle cristallisation, deviennent transparens : ces cristaux sont des octaèdres rectangulaires, dont les deux arêtes les plus courtes sont remplacées par des facettes; ils n'ont presque point de saveur ; jetés sur des charbons incandescens, ils se boursoufflent, répandent une odeur ammoniacale ; les acides sulfurique, nitrique les dissolvent, le premier sans les noircir, et le second sans dégagement d'oxide d'azote ; broyés avec la potasse caustique, ils laissent dégager de l'ammoniaque au bout d'un certain temps ; l'eau n'a que peu d'action sur eux : cependant elle en dissout une quantité sensible ; la dissolution qui en résulte n'est troublée par aucun réactif. (Voyez *Ann. de Chim.*, t. LXXII, p. 143.)

1707. *Racine du jatropha manioc.* — Cette racine est pivotante, pèse de 8 à 13 kilogrammes, contient beaucoup d'amidon, et appartient à un petit arbrisseau que l'on cultive en Amérique. C'est avec elle qu'une partie des habitans du Nouveau-Monde prépare le pain dont ils se nourrissent. A cet effet, ils la pèlent, l'enferment dans un sac d'écorce, fixé par le haut à un support, et portant à sa partie inférieure un seau destiné à exercer, par son poids,

une pression sur le sac, et à recevoir en même temps le suc trouble qui en découle. La racine ainsi exprimée, puis séchée au soleil et passée à travers un tamis de crin, constitue une sorte de farine appelée *cassave*. Pour la faire cuire, ils en versent une légère couche sur une plaque de fer chaude, en ajoutent une deuxième lorsque la première est assez torréfiée, etc., et forment, de cette manière, des espèces de galettes auxquelles ils donnent le nom de *pain de cassave* : ce pain est mat et se conserve indéfiniment.

Le suc de la racine de manioc est un poison assez violent ; mais il suffit de l'exposer à la chaleur de l'eau bouillante pour le priver du principe vénéneux qu'il contient, tant ce principe est volatil ou facile à détruire. Abandonné à lui-même, il ne tarde point à laisser déposer une plus ou moins grande quantité d'amidon.

1708. *Racine de briona alba.* — *Voyez* ce qui en a été dit 1456.

Racines potagères. — Ces racines contiennent toutes une certaine quantité de mucilage et de sucre. Celle qui a été le plus soigneusement examinée est la betterave, dont nous avons parlé (1439).

M. Laugier a fait sur le suc de carotte une observation curieuse, et analogue à celle que MM. Fourcroy et Vauquelin ont faite sur le suc d'ognon. (Voyez *Bulbes*, 1726.)

Des Feuilles.

1709. Toutes les feuilles renferment trois parties distinctes : la première, celle qui les enveloppe, est l'épiderme ; sous cet épiderme se trouve une pulpe verte ; et sous cette pulpe existe la fibre, qui donne la forme à la feuille.

L'analyse de l'épiderme n'a point encore pu être faite :

il est probablement de même nature que l'épiderme des arbres. La pulpe contient toujours de la matière colorante, une sorte de gluten, souvent de la cire, et quelquefois encore d'autres substances. Nous ne dirons rien de la fibre; nous en avons parlé précédemment.

La matière colorante, que nous ne connaissions qu'imparfaitement, a été examinée par MM. Pelletier et Caventou. Pour se la procurer, ils traitent à la température ordinaire, par l'alcool rectifié, le marc bien exprimé et bien lavé de plusieurs plantes herbacées; ils filtrent ensuite l'alcool, le font évaporer doucement, et obtiennent ainsi une substance d'un vert foncé et d'apparence résineuse. C'est cette substance même qu'ils considèrent comme la matière colorante pure, lorsqu'après l'avoir réduite en poudre, ils l'ont mise en contact avec de l'eau bouillante pour en séparer une matière extractive brune.

La matière colorante verte ne saurait être obtenue en cristaux.

Soumise à l'action du feu, elle se ramollit sans se fondre, puis se décompose, en donnant lieu à tous les produits qui proviennent de la distillation des matières végétales.

Mise en contact avec la flamme d'une bougie, elle s'enflamme et se charbonne.

L'air, dans l'espace de plusieurs semaines, ne lui fait éprouver aucune altération.

Le chlore la détruit tout-à-coup; l'iode ne la décolore que peu à peu.

Elle est insoluble dans l'eau : l'alcool, l'éther, les huiles grasses, les graisses, la dissolvent, au contraire, facilement : il en est de même des dissolutions alcalines de potasse et de soude.

L'acide sulfurique concentré et l'acide acétique peuvent

aussi la dissoudre sans l'altérer; mais l'acide hydro-chlorique lui fait prendre une teinte jaunâtre qu'elle ne peut plus perdre. L'acide nitrique agit sur elle avec beaucoup d'énergie, lui communique d'abord une couleur d'un jaune grisâtre, la décompose ensuite avec dégagement d'acide nitreux ou de vapeur nitreuse, etc., la dissout presqu'en totalité, surtout à chaud, et la transforme enfin, sans qu'il se produise ni acide oxalique ni acide mucique, en une matière d'un blanc sale, insipide, inodore, soluble dans l'acide nitrique concentré, et insoluble dans les alcalis et dans l'eau.

Les sels neutres sont presque tous sans action sur la matière verte à la température ordinaire; mais si, après avoir ajouté dans une dissolution alcoolique de matière verte, de l'eau et un sel dont la base est insoluble, on y verse du carbonate de potasse, de soude ou d'ammoniaque, il se fait un précipité qui le plus souvent entraîne la matière verte. L'on peut préparer ainsi avec l'herbe commune des prairies et l'hydro-chlorate de chaux, des laques dont les arts pourront tirer parti.

De toutes ces observations, MM. Pelletier et Caventou concluent que la matière verte des végétaux est particulière; qu'elle doit être placée parmi les substances végétales très-hydrogénées; qu'elle se rapproche de plusieurs matières colorantes, telles que celles de l'orcanette, du curcuma et du santal rouge, et qu'il est nécessaire de la désigner par un nom spécial : ils proposent, en conséquence, celui de *chlorophylle*, de χλωρὸς, *vert*, et φύλλον, *feuille*. (*Journal de Pharmacie*, t. III, p. 486.)

Après ces considérations sur la nature des feuilles, examinons en particulier quelques-unes d'entre elles; savoir : celles du *nicotiana tabacum*, de l'*atropa belladona*, du *gratiola officinalis*, de l'*isatis tinctoria*, du *cassia senna*.

1710. *Feuilles du nicotiana tabacum latifolia.* — C'est avec les feuilles de certaines espèces de nicotiane, plantes que l'on cultive dans un grand nombre de pays, que l'on fait le tabac. Il s'obtient en général en faisant fermenter les feuilles jusqu'à un certain point, les séchant et les réduisant en rubans ou en poudre, selon l'usage auquel on le destine : il était donc intéressant d'analyser ces feuilles.

M. Vauquelin a fait l'analyse de celles du *nicotiana tabacum latifolia.* (*Ann. de Chim.*, tom. LXXI, p. 139.) Elles contiennent, 1°. une grande quantité d'albumine; 2°. une matière rouge soluble dans l'alcool et dans l'eau, qui se boursouffle considérablement lorsqu'on la chauffe, et dont la nature n'est point encore bien connue; 3°. un principe âcre, volatil, incolore, légèrement soluble dans l'eau, très-soluble dans l'alcool; 4°. de la résine verte, semblable à celle qui existe dans toutes les feuilles; 5°. de la fibre ligneuse; 6°. de l'acide acétique; 7°. du nitrate et de l'hydro-chlorate de potasse; 8°. de l'hydro-chlorate d'ammoniaque; 9°. du malate acide de chaux, de l'oxalate et du phosphate de chaux; 10°. de l'oxide de fer; 11°. de la silice. C'est au principe âcre, principe très-voisin des huiles, que le tabac doit ses propriétés.

Après avoir fait cette analyse, M. Vauquelin s'est occupé de celle du tabac, pour connaître la différence qui existe entre ce produit de la fermentation et les feuilles qui le fournissent : il a retrouvé dans le tabac les mêmes substances que celles qui existent dans la plante verte, et de plus du carbonate d'ammoniaque et de l'hydro-chlorate de chaux, provenant, sans doute, de la décomposition mutuelle de l'hydro-chlorate d'ammoniaque et de la chaux qu'on ajoute au tabac pour lui donner du montant. (*Annales du Muséum d'Histoire naturelle*, tom. XIV, pag. 21.)

1711. *Feuilles de l'atropa belladona* ou *de la belladone.* — C'est encore à M. Vauquelin que nous devons ce que nous savons, du moins en grande partie, de la belladone, plante de la même famille que les tabacs, et qui produit de violens effets sur l'économie animale. N'ayant pour objet que de savoir s'il n'y retrouverait pas le principe âcre auquel le tabac doit ses principales propriétés, il n'en a examiné que le suc qui renferme, outre l'eau, 1°. une substance animale dont une partie se coagule par la chaleur, et dont une autre reste en dissolution à la faveur d'un excès d'acide acétique; 2°. une substance soluble dans l'esprit-de-vin, qui a une saveur amère et nauséabonde, et à laquelle la belladone doit son action sur les animaux; c'est cette substance que le docteur Runge a obtenue plus pure et dont il a été question (p. 742 du 3e volume); 3°. du nitrate, de l'hydro-chlorate, du sulfate de potasse, de l'oxalate acidule de potasse, de l'acétate de potasse et de l'acide acétique : le principe âcre du tabac ne s'y trouve pas en quantité sensible. (*Annales de Chim.*, t. LXXII, p. 53.)

1712. *Feuilles de la gratiole* (*gratiola officinalis*). — Le suc de gratiole est un purgatif assez violent. M. Vauquelin, désirant connaître le corps auquel il doit cette propriété, a soumis ce suc à l'analyse. Il en a retiré, 1°. une matière gommeuse, colorée en brun; 2°. une sorte de matière résineuse très-amère, très-soluble dans l'alcool, soluble dans l'eau, surtout à la faveur des autres principes du suc de gratiole; 3°. une petite quantité de matière animale; 4°. un malate qui paraît être à base de potasse, et une assez grande quantité de sel marin. M. Vauquelin ne doute pas que ce ne soit dans la matière amère que réside la vertu purgative. (*Ann. de Chim.*, t. LXXII, p. 191.)

1713. *Feuilles de l'isatis tinctoria* et *de l'indigofera anil.* — *Voyez* ce qui en a été dit (1616).

1714. *Feuilles du cassia senna.* — Ces feuilles sont employées en médecine, sous le nom de *séné*, comme purgatives. Elles viennent principalement d'Egypte, où croît l'arbuste qui les produit; elles ont été analysées par MM. Lassaigne et Feneulle; ils les regardent comme composées de *chlorophylle*, d'une huile grasse, d'une huile volatile peu abondante, d'albumine, d'un principe purgatif (*cathartine*), d'un principe colorant jaune, de muqueux, d'acide malique, de malate et de tartrate de chaux, d'acétate de potasse et de sels minéraux. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, tom. XVI, pag. 22.)

Des Fleurs.

1715. Les fleurs sont surtout remarquables par la variété, par l'éclat de leurs couleurs, et par la diversité de leurs parfums. Ceux-ci sont dus à des huiles essentielles, et les couleurs à des combinaisons diverses entre les trois principes qui constituent la masse des végétaux. Le parfumeur met à profit les uns; il les extrait par la distillation. Les autres sont trop fugaces pour pouvoir être fixés : aussi les fleurs, séparées des branches qui les portaient, ne tardent-elles point à se ternir.

1716. *Fleurs bleues, violettes ou purpurines.* — Ce sont les plus altérables; les acides les rougissent, et les alcalis les verdissent; quelques-unes, en raison de cette propriété, nous servent de réactifs, telles que celles de violette, de mauve, de guimauve. Leur principe colorant n'a point encore été isolé; il est presque toujours soluble dans l'eau.

1717. *Fleurs rouges.* — Elles sont presqu'aussi altérables que les fleurs bleues; les alcalis les jaunissent; les acides, au contraire, les avivent. On n'a encore isolé que le principe colorant de l'une d'entre elles, de celle du

carthamus tinctorius (1611). Ce principe est insoluble dans l'eau ; mais celui de presque toutes les autres fleurs s'y dissout.

1718. *Fleurs jaunes.* — Ce sont les fleurs qui s'altèrent le moins : aussi, en se desséchant, ne perdent-elles que très-peu de leur teinte. Elles communiquent leurs matières colorantes à l'eau. Les acides en affaiblissent la nuance ; les alcalis la rendent presque orangée.

On n'a encore analysé que quelques espèces de fleurs ; savoir : celles d'oranger, celles de carthame, etc. M. Boullay a trouvé que les premières contenaient, outre l'huile volatile, de l'albumine, une substance jaune, amère, soluble dans l'alcool et dans l'eau, insoluble dans l'éther ; une matière gommeuse, de l'acide acétique et de l'acétate de chaux. (*Bulletin de Pharmacie*, tom. I, pag. 337.) La composition des secondes, suivant MM. Dufour et Marchais, est beaucoup plus compliquée. (*Voyez* leurs Mémoires, *Ann. de Chim.*, t. XLVIII, p. 283 ; et t. L, p. 73.)

1718 *bis. Fleurs de houblon.* — Cette fleur est employée, comme on sait, dans la préparation de la bière. Il paraîtrait, d'après MM. Planche, Yves, Payen et Chevallier, que ce ne serait pas la fleur par elle-même qui serait utile ; que ce serait une matière jaune, granulée, qui se trouve dans les cônes écailleux ou plutôt sous les aiscelles des écailles membraneuses des fleurs femelles. Cette matière est d'un jaune doré, en petits grains, et de nature résineuse. Son action est dix fois plus grande que celle du houblon. Le docteur Yves lui a donné le nom de *lupuline*. (Voyez *Journal de Pharmacie*, tom. VIII, pag. 209.)

Du Pollen.

1719. Les seules expériences qui jettent quelque jour sur la nature du pollen ou de la matière fécondante végé-

tale, sont dues à Fourcroy et à M. Vauquelin. Ayant soumis à l'analyse le pollen du dattier (*phœnix dactylifera*), rapporté d'Egypte par M. Delisle, ils ont trouvé qu'il était composé d'une matière animale très-putrescible, insoluble dans l'eau, et tenant le milieu entre le gluten et l'albumine; d'acide malique, de phosphate de chaux et de phosphate de magnésie. (*Annales du Muséum d'Histoire naturelle*, tom. 1, pag. 417.) Cette matière, en se putréfiant, répand l'odeur du vieux fromage. On n'a point encore examiné le pollen des autres végétaux; il est probable qu'il est de même nature que le précédent.

Des Semences.

1720. Les semences ont été plus étudiées que la plupart des autres parties des plantes. L'amidon, le gluten, l'albumine, le mucilage sont les principes qu'on y rencontre le plus fréquemment : on y trouve assez souvent aussi du sucre. Quelques-unes, telles que celles des crucifères, contiennent de l'huile fixe; quelques-unes même de l'huile essentielle; toutes renferment divers sels.

Nous nous contenterons de citer, d'après différens chimistes, la composition des principales espèces de semences.

Composition du Seigle, d'après Einhoff.

3840 parties de seigle se composent de :

Enveloppe	930
Humidité	390
Farine	2520

La même quantité de farine contient :

Albumine	126
Gluten non desséché	364
Mucilage	426

Amidon	2345
Sucre	126
Enveloppe	245
Perte	208

Composition du Seigle ergoté, d'après M. Vauquelin.

Cette substance, que M. Vauquelin considère, avec beaucoup de naturalistes, comme du seigle altéré par une maladie due à des causes extérieures, contient :

1°. Une matière colorante jaune fauve, soluble dans l'alcool, ayant une saveur semblable à celle de l'huile de poisson ;

2°. Une matière huileuse, blanche, d'une saveur douce, qui paraît être assez abondante dans l'ergot ;

3°. Une matière colorante violette, de la même nature que celle de l'orseille, mais qui en diffère par son insolubilité dans l'alcool, et qui s'applique facilement à la laine et à la soie alunées ;

4°. Un acide d'une espèce indéterminée, mais qui est probablement de l'acide phosphorique ;

5°. Une matière végéto-animale très-abondante, très-disposée à la putréfaction, et qui fournit beaucoup d'huile épaisse et d'ammoniaque à la distillation ;

6°. Une petite quantité d'ammoniaque libre, qu'on peut obtenir à la température de l'eau bouillante. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, tom. III, pag. 337.)

Composition de la Farine de froment.

M. Davy, qui a fait voir que le climat et plusieurs autres circonstances influent sur les quantités respectives des matériaux immédiats des graines, a tiré cette conséquence générale de ses expériences : savoir, que le blé cultivé dans les provinces méridionales contient plus de gluten que le froment du Nord.

M. Proust a trouvé, dans 100 parties de farine de froment (*Ann. de Chim. et de Phys.*, tom. v, pag. 340) :

Résine jaune	1
Extrait gommeux et sucré	12
Gluten	12,5
Amidon	74,5
	100,0

En soumettant à l'analyse la farine du *triticum hibernum*, et celle du *triticum spelta*, provenant du blé cultivé au bord du Danube, entre Ratisbonne et Straubing, M. Vogel a retiré. (*Journal de Pharmacie*, tom. III, pag. 211) :

	de la première.	de la seconde.
Fécule	68	74
Gluten non desséché	24	22
Sucre gommeux	5	5,50
Albumine végétale	1,5	0,50
Phosphates terreux et autres sels, quantité indéterminée.		

Il arrive quelquefois que les blés se moisissent; le genre d'altération qu'ils éprouvent alors n'est pas bien connu; mais il paraît, d'après M. Hatchett et M. Peschier, qu'il est possible de les améliorer au point de les rendre propres à faire un pain excellent. Le procédé de M. Hatchett consiste à les immerger simplement dans le double de leur volume d'eau bouillante, et à les y laisser jusqu'à ce que l'eau soit refroidie : tous les grains gâtés viennent à la surface du liquide; les autres, au contraire, se précipitent au fond : on les sépare et on les fait sécher.

M. Peschier, au lieu d'eau, se sert de lessive alcaline bouillante; cette lessive étant ôtée de dessus le feu, il y laisse le blé pendant une demi-heure, en le remuant de temps en temps, puis il le lave à l'eau froide jusqu'à ce qu'elle ne se colore plus, et le dessèche complètement.

Cette méthode, selon lui, est préférable à la précédente. (*Annales de Chimie et de Physique*, tom. III et VI, pag. 326 et 87.)

Nous croyons devoir joindre ici les résultats que M. Vauquelin a obtenus en analysant comparativement un assez grand nombre de farines. (*Journ. de Pharm.*, tom. VIII, pag. 353.)

FARINES.	HUMIDITÉ.	GLUTEN.	AMIDON.	MATIÈRE SUCRÉE.	MATIÈRE gomme-glutineuse.
Farine brute de froment	10	10,96	71,49	4,72	3,32
— de méteil	6	9,80	75,50	4,22 (1)	3,28
— brute de blé dur d'Odessa	12	14,55	56,50	8,48	4,90 (2)
— brute de blé tendre d'Odessa	10	12,00	62,00	7,36	5,80 (3)
— *idem*, 2e qualité	8	12,10	70,84	4,90	4,60
— du service, dite *seconde*	12	7,30	72,00	5,42	3,30
— des boulangers de Paris	10	10,20	72,80	4,20	2,80
— des hospices, 2e qualité	8	10,30	71,20	4,80	3,60
— *idem*, 3e qualité	12	9,02	67,78	4,80	4,60

(1) Il était resté 1,20 de son sur le tamis.
(2) Il était resté 2,30 de son après le lavage.
(3) Après le lavage, il était resté aussi dans cette analyse 1,20 de son.

Composition approximative de la Farine d'orge, d'après M. Proust. (*Annales de Chimie et de Physique*, t. v, p. 340.)

Résine jaune soluble dans l'alcool	1
Extrait gommeux et sucré	9
Gluten	3
Amidon	32
Hordéine	55

Composition de la Farine d'avoine blanche (avena sativa).

M. Vogel, qui a analysé cette farine il y a quelques années (*Journ. de Pharm.*, tom. III, pag. 213), l'a trouvée composée de :

Fécule	59
Albumine	4,30
Gomme	2,50
Sucre et principe amer	8,25
Huile grasse	2
Sels, quantité indéterminée.	

Ces résultats diffèrent beaucoup de ceux qu'a obtenus M. Davy, en ce que, suivant ce célèbre chimiste, l'avoine contiendrait 6 pour 100 de gluten.

Composition du Riz.

M. Braconnot ayant analysé comparativement le riz de la Caroline et le riz du Piémont (*Ann. de Chim. et de Phys.*, t. IV, p. 383), a trouvé :

	Dans le riz de la Caroline. grammes.	Dans le riz du Piémont. grammes.
Eau	5,00	7,00
Amidon	85,07	83,80
Parenchyme	4,80	4,80
Matière végéto-animale	3,60	3,60
Sucre incristallisable	0,29	0,05

	Dans le riz de la Caroline.	Dans le riz du Piémont.
	grammes.	grammes.
Matière gommeuse, voisine de l'amidon	0,71	0,10
Huile	0,13	0,25
Phosphate de chaux	0,40	0,40
Hydro-chlorate et phosphate de potasse, acide acétique, sel végétal à base de chaux, sel végétal à base de potasse, soufre	des traces.	

M. Vogel a obtenu des résultats qui diffèrent un peu des précédens. Suivant lui, le riz est composé de (*Journal de Pharmacie*, t. III, p. 214) :

Fécule	96
Sucre	1
Huile grasse	1,50
Albumine	0,20
Sels, quantité indéterminée.	

M. Vauquelin, qui a fait aussi l'analyse du riz, a tiré de ses expériences les conséquences suivantes (*Journal de Pharmacie*, t. III, p. 320) :

« Le riz est une substance essentiellement amilacée, » qui ne contient que des traces à peine perceptibles de » gluten et de phosphate de chaux ; il diffère donc des » autres graines céréales servant à la nourriture des hommes » et des animaux, lesquelles renferment, comme on sait, » beaucoup de ces deux matières : ainsi le mode suivant » lequel le riz nourrit doit être différent de celui du fro- » ment. Par exemple, nous avons fait tous nos efforts pour » découvrir la matière sucrée dans le riz, mais ils ont été » sans succès : il est cependant singulier que cette graine » ne contienne pas de corps sucré, car l'on assure que, » dans certains pays, l'on en retire de l'eau-de-vie qui » est appelée *rack*.

» Au reste, la pomme de terre, qui ne contient pas
» non plus de sucre, fournit cependant de l'eau-de-vie,
» soit qu'on l'emploie crue, soit qu'on la fasse cuire au-
» paravant. De là, il faut conclure, ou qu'il y a autre
» chose que le sucre qui peut fournir l'alcool, ou que le
» sucre se trouve quelquefois tellement enveloppé dans
» les végétaux, qu'il échappe aux moyens de la chimie. »

Qu'on se rappelle que le gluten ou la levure peuvent transformer l'amidon en sucre, et tous les phénomènes dont il est ici question s'expliqueront facilement.

Composition du Mays.

(*Voy. Journ. de Chim. méd.* 1,353.)

Composition des Pois et des Fèves, d'après Einhoff.

	Pois, *pisum sativum.*	Fèves, *vicia faba.*
Matière volatile	540	600
Amidon	1265	1312
Matière végéto-animale	559	417
Albumine	66	31
Sucre	81	0
Mucilage	249	177
Matière amilacée fibreuse et enveloppe	840	996
Extractif soluble dans l'alcool	0	136
Sels	11	37,5
Perte	229	133,5
	3840	3840

Composition des amandes douces, d'après M. Boullay.

(*Journ. de Pharm.*, t. III, p. 342.)

Eau	3,50
Pellicule	5,00
Huile fine	54,00

Albumine	24,00
Sucre liquide	6,00
Gomme	3,00
Partie fibreuse	4,00
Perte et acide acétique	0,50

Composition des amandes amères, d'après M. Vogel. (*Journ. de Pharm.*, t. III, p. 320.)

Enveloppe	8,5
Huile grasse	28,0
Matière caséeuse	30,0
Sucre	6,5
Gomme	3,0
Fibre végétale	5,0
Huile volatile pesante.	
Acide prussique.	

M. Vogel a observé que l'huile volatile, qui d'abord était liquide, devenait solide et cristallisait par le contact de l'air, qu'elle communiquait à l'eau la saveur et l'odeur de l'acide prussique, sans lui donner la propriété de former du bleu de Prusse avec le fer. Il rapporte de plus que des chiens en ayant avalé périrent presque tout-à-coup. (*Voyez* ce qui a été dit précédemment à ce sujet, page 94 de ce volume.)

Composition des Semences de lycopode (lycopodium clavatum).

De 1000 parties de ces semences, Bucholz a retiré : 60 parties d'une huile fixe, soluble dans l'alcool, 30 parties de sucre, 15 parties de mucilage, 895 parties d'une matière insoluble dans l'eau, l'alcool, l'éther, l'essence de térébenthine, les lessives alcalines froides. Ces semences brûlent facilement ; pour les enflammer, il suffit de les projeter sur une bougie : aussi s'en sert-on pour produire subitement de grandes flammes dans les salles de spectacle.

Composition de la Fève de Saint-Ignace (graine du strychnos ignatia), de la Noix vomique (graine du strychnos nux vomica).

1er. Igasurate de strychnine ;
2e. Un peu de cire ;
3e. Une huile concrète ;
4e. Une matière colorante jaune ;
5e. De la gomme ;
6e. De l'amidon ;
7e. De la bassorine ;
8e. De la fibre végétale.

Le bois de couleuvre renferme aussi les mêmes substances, sauf l'amidon et la bassorine : c'est à la strychnine que ces graines et ces bois doivent leur grande action sur l'économie animale. (Vol. III, pag. 734 ; et *Mém.* de Pelletier et Caventou, *Ann. de Chim. et de Phys.*, t. X, p. 170.)

Composition du Poivre (Piper nigrum).

Il suit des expériences de M. Pelletier (*Ann. de Chim. et de Phys.*, t. XVI, p. 350),

1°. Que le poivre est composé :

D'une matière cristalline particulière (pipérine) ;

D'une huile concrète très-âcre ;

D'une huile volatile balsamique ;

D'une matière gommeuse colorée ;

D'un principe extractif analogue à celui des légumineuses ;

D'acide malique et d'acide tartrique ;

D'amidon ;

De bassorine ;

De ligneux ;

De sels terreux et alcalins en petites quantités ;

2°. Qu'il n'existe pas d'alcali organique dans le poivre, malgré l'assertion de M. OErsted.

3°. Que la substance cristalline du poivre est de nature particulière ;

4°. Que le poivre doit sa saveur à une huile peu volatile ;

5°. Enfin, qu'il y a des rapports entre la composition du poivre commun et celle du poivre cubèbe analysé par M. Vauquelin, et que les différences de composition qu'on remarque entre ces deux fruits peuvent s'expliquer par la seule différence des espèces, ce que l'on ne pourrait faire si seulement un des deux contenait un alcali organique.

Parmi toutes ces substances, il en est une que nous n'avons fait qu'énoncer et dont nous devons actuellement parler : c'est la pipérine.

Cette substance, qui semble se rapprocher des résines, est sans couleur, à peine sapide, fusible à 100°, insoluble dans l'eau à la température ordinaire, presqu'insoluble dans l'eau bouillante. L'acide acétique en opère facilement la dissolution. L'éther la dissout bien aussi, mais seulement à chaud ; à froid, il n'en dissout que $\frac{1}{100}$. Son meilleur dissolvant est l'alcool, d'où elle se dépose, toutefois en partie, sous forme de cristaux, par le refroidissement. L'eau trouble tout-à-coup les liqueurs acétique et alcoolique qui en sont saturées.

Chauffée convenablement, elle se décompose et donne tous les produits ordinaires des matières végétales.

Etendus d'eau, les acides sulfurique, nitrique, hydrochlorique, sont sans action sur elle ; concentrés, ils l'attaquent et l'altèrent. L'acide sulfurique lui fait prendre une couleur rouge de sang ; l'acide hydro-chlorique, une couleur jaune-verdâtre, puis orangée et enfin rouge.

Pour se procurer la pipérine, il faut d'abord traiter le poivre en poudre par l'alcool, à plusieurs reprises. Evaporant ensuite les dissolutions alcooliques, elles fournis-

sent une matière grasse ou résineuse qu'on soumet à l'action de l'eau bouillante. Lorsque l'eau que l'on décante et que l'on remplace par d'autre ne se colore plus, on redissout le résidu dans l'alcool, et il en résulte une liqueur qui, abandonnée à elle-même pendant plusieurs jours, donne lieu à beaucoup de cristaux de pipérine. Comme dans cet état elle est un peu colorée, on la purifie par de nouvelles dissolutions et cristallisations. M. Poutet conseille de traiter par une solution de potasse l'extrait alcoolique; il assure que cet alcali en s'emparant de la matière grasse avance beaucoup l'opération. (*Journ de Chim. méd.*, 1, 135.)

Des Fruits charnus.

1724. Les fruits charnus sont presque toujours acides : ils doivent leur acidité le plus souvent aux acides malique et citrique, quelquefois à l'acide acétique, quelquefois aussi au tartrate acide de potasse. Ils contiennent en général une certaine quantité de sucre et de matière fermentescible ou du moins capable de le devenir par le conctact de l'air, du mucilage, de la fibre, une matière colorante : quelques-uns contiennent encore de la gelée, du tannin et une matière animale analogue à l'albumine ou au gluten. Il n'y a guère que le fruit du tamarin (*tamarindus indica*) dont on ait déterminé la proportion des principes constituans. L'analyse en est due à M. Vauquelin (*Annales de Chimie*, t. v, p. 92); il la fit sur la pulpe qu'on trouve dans le commerce, c'est-à-dire, qu'on apporte en Europe, conservée dans le sucre; il retira d'une livre 7 gros 32 grains de cette pulpe sucrée :

	onces.	gros.	grains.
Tartrate acide de potasse.....	».....	4....	12
Gomme.....	».....	6....	»
Sucre.....	2....	».....	»

sumé avec raison qu'il doit exister un grand nombre de sucs susceptibles de phénomènes analogues.

1727. *Pommes de terre* (tubercules du *solanum tuberosum*). — La pomme de terre, importée d'Amérique en Europe depuis plus d'un siècle, n'est guère cultivée généralement que depuis une trentaine d'années. C'est surtout à Parmentier que nous sommes redevables de cette culture importante.

Plusieurs chimistes ont analysé les pommes de terre. Le travail le plus récent, le plus complet est dû à M. Vauquelin. Ce chimiste a examiné jusqu'à quarante-sept variétés de pommes de terre qui lui avaient été remises par la Société d'Agriculture de Paris, dans l'intention de connaître principalement les quantités relatives d'amidon, de parenchyme, et de matière extractive ou de matière soluble dans l'eau que chacune d'elles pouvait contenir.

Il résulte de ses expériences :

Que les pommes de terre ne contiennent qu'un centième à un centième et demi de parenchyme pur, et que deux à trois centièmes de matière extractive.

Que les plus amilacées renferment vingt-huit pour cent de fécule, et que celles qui le sont le moins en renferment près de la cinquième partie de leur poids.

Enfin que, sur 500 parties, elles perdent lorsqu'on les dessèche; savoir : les plus aqueuses, 388; et les moins aqueuses, 335 (1).

C'est en râpant les pommes de terre, et lavant la pulpe sur un tamis fin, que l'on peut estimer facilement les quan-

(1) Ces résultats sont sans doute fort intéressans; mais il nous semble qu'ils le deviendraient bien plus encore, et qu'on en tirerait des conséquences plus immédiatement utiles, si l'on cultivait comparativement toutes les variétés de pommes de terre dans chacun des terrains qui sont essentiellement différens les uns des autres, et si on les soumettait ensuite à l'analyse.

tités d'amidon, de matière extractive et de parenchyme que ces tubercules contiennent. L'eau entraîne l'amidon, qui ne tarde point à se déposer; elle dissout la matière extractive, dont on la sépare par l'évaporation. Quant au parenchyme, il reste sur le tamis; une petite partie seulement passe à travers; on l'enlève par un nouveau lavage. A la vérité, le parenchyme, dans cet état, contient une très-grande quantité d'amidon; et c'est pour cela qu'il est tout aussi propre que la pomme de terre à être mêlé avec la farine pour faire du pain; mais il suffit de le traiter par l'eau bouillante pour transformer la fécule en gelée et la tenir en suspension dans l'eau.

Nous ne suivrons pas M. Vauquelin dans l'analyse qu'il a faite de la matière extractive ou de la matière soluble dans l'eau; nous rapporterons seulement, d'après lui, que le suc ou plutôt le lavage des pommes de terre écrasées contient un assez grand nombre de substances; savoir :

1°. De l'albumine colorée, qui fait environ les 7 millièmes de la pomme de terre;

2. Du citrate de chaux dans la proportion d'environ 12 millièmes;

3°. De l'asparagine, dont la quantité n'a pas été exactement déterminée à cause de sa solubilité : elle fait environ le millième de la pomme de terre;

4°. Une résine amère, aromatique et cristalline, en très-petite quantité;

5°. Du phosphate de potasse et du phosphate de chaux;

6°. Du citrate de potasse et de l'acide citrique libre;

7°. Une matière azotée qui peut faire les 4 ou 5 millièmes de la pomme de terre. Cette matière possède des propriétés assez remarquables : sa saveur est analogue à celle des champignons comestibles; elle est insoluble dans l'alcool déphlegmé; elle n'est coagulée ni par les acides, ni par le chlore, ni par la noix de galle. On ne peut la

confondre avec l'albumine altérée par une longue ébullition. M. Vauquelin se propose de revenir sur cette matière et de la désigner par un nom particulier. (*Journal de Physique* pour le mois d'août 1817.)

Topinambours (tubercules de l'*helianthus tuberosus*). — M. Braconnot a retiré de 500 parties de ces tubercules, 386 d'eau, 74 d'une matière sucrée incristallisable, 15 d'inuline, 6,10 de squelette végétal, 5,39 de matière gommeuse, 3,35 de citrate de potasse, 4,95 d'une substance particulière produisant la fermentation qu'il appelle *visqueuse*; plus, des traces de dix autres matières. (*Annales de Chimie et de Physique*, tom. XXV, pag. 358.)

Avant M. Braconnot, M. Payen avait publié dans le Journal de Pharmacie l'analyse des topinambours. Il avait regardé l'inuline comme une substance nouvelle, et suivant lui la quantité de matière sucrée serait beaucoup plus considérable que ne l'indique M. Braconnot.

Des Fucus.

Les fucus, plantes qui végètent dans la mer, ont été examinés par plusieurs chimistes, surtout depuis qu'on sait qu'ils contiennent de l'iode. Les recherches les plus étendues à cet égard ont fait le sujet d'une thèse soutenue en 1815 par M. Gauthier de Claubry. Il a analysé six espèces de fucus; savoir : le *fucus saccharinus*, le *fucus digitalus*, le *fucus vesiculosus*, le *fucus serratus*, le *fucus siliquosus*, le *fucus filum*; toutes lui ont fourni, 1°. de la mannite, qui y avait déjà été observée par M. Vauquelin; 2°. plus ou moins de mucilage, d'albumine et de matière colorante verte; 3°. un grand nombre de sels, parmi lesquels il faut distinguer l'hydriodate de potasse et le carbonate de soude. De quelques espèces, il a en-

core retiré d'autres matières. (Voy. *Ann. de Chim.*, t. XCIII, p. 75, 113.)

Des Lichens.

1728. Les lichens sont si différens des autres plantes, que nous devons les considérer en particulier. Jusqu'à présent ils n'ont encore été l'objet que d'un petit nombre de recherches chimiques. Georgi, Amoreux, Proust, Westring et Berzelius, sont presque les seuls chimistes qui s'en soient occupés.

La plupart des lichens contiennent une grande quantité d'une matière capable de former gelée, et analogue à la gomme selon les uns, et à la gélatine selon les autres. On en retire au moins 25 pour 100 des *lichen islandicus*, *farinaceus*, *glaucus*, *physodes*, *hirtus*, *pulmonarius*; le *lichen prunastri* en contient tant, que ses branches deviennent transparentes comme une membrane lorsqu'on les met en macération dans l'eau. Il paraît que tous les lichens à larges feuilles en contiennent aussi beaucoup.

On rencontre assez souvent encore de la résine et une matière colorante dans les lichens.

Enfin, tous renferment une certaine quantité de fibre et de matière terreuse.

Suivant M. Berzelius, le lichen d'Islande est composé de : sirop mêlé d'un peu d'extractif et de sel végétal, 1,5; principe amer, 0,1; extractif soluble dans l'eau, mêlé de sels à base de chaux, 0,58; extractif soluble dans le carbonate de potasse, 2,82; substance coagulable de la nature de la gélatine, 20,23; gomme formée par l'ébullition, 0,49; squelette insoluble, 14,00.

Les Islandais font leur principale nourriture de ce lichen; ils le trient, le lavent, le font sécher et moudre; après quoi ils en délaient la farine dans de l'eau, la laissent en contact avec celle-ci pendant vingt-quatre heures, la

font bouillir ensuite avec du lait ou du petit-lait, et obtiennent ainsi une bouillie qu'ils mangent froide. Deux parties de farine de lichen sont aussi nourrissantes qu'une partie de farine de froment.

M. Westring est parvenu, au moyen des alcalis, à séparer l'amer de ce lichen, et par conséquent à rendre cet aliment meilleur et d'un usage plus général. M. Berzelius, qui a répété ses expériences, assure qu'il suffit pour cela de verser, sur 500 grammes de lichen divisé, 8 kilogrammes d'eau et 4 kilogr. de lessive contenant environ 32 grammes de sels; d'abandonner ce mélange à lui-même pendant vingt-quatre heures, en ayant soin de le remuer de temps en temps, de décanter ensuite la liqueur, puis d'exprimer le lichen avec les mains, de le rincer deux ou trois fois, de le mettre en contact avec de l'eau pendant vingt-quatre heures comme avec la lessive, et de le sécher. (Voyez *Ann. de Chim.*, tom. XC, p. 277.)

Traités par divers corps, mais surtout par la chaux, l'hydro-chlorate d'ammoniaque et l'eau, les lichens prennent un grand nombre de teintes; quelques-unes de ces couleurs sont employées : telle est celle du *lichen rocella*, qui est violette.

Des Champignons.

1729. Ce n'est que depuis quelques années qu'on a tenté de les soumettre à l'analyse. Les premiers essais en ce genre sont dus à M. Bouillon-Lagrange; ils ont été faits sur le *boletus larix*, sur le *boletus igniarius*, avec lequel on prépare l'amadou dans plusieurs pays, et sur le *tuber cibarium*. (*Ann. de Chim.*, t. XLVI, p. 191, et t. LI, p. 75.) Bientôt ensuite M. Braconnot a entrepris d'analyser les principales espèces; ses résultats ont paru si curieux à M. Vauquelin, qu'il a désiré de les vérifier,

et qu'il s'est trouvé ainsi engagé dans les mêmes recherches que M. Braconnot.

Les champignons analysés par M. Braconnot sont l'*agaricus volvaceus*, l'*agaricus acris*, l'*hydnum repandum*, l'*hydnum hybridum*, le *merulius cantharellus*, le *boletus viscidus*, le *boletus juglandis*, le *peziza nigra*, l'*agaricus stypticus*, le *tremella nostoc*. (*Ann. de Chim.*, t. LXXIX et LXXXVII, p. 237.) Ceux dont on doit l'analyse à M. Vauquelin sont : l'*agaricus campestris*, ou le champignon comestible des couches, l'*agaricus bulbosus*, l'*agaricus theogalus*, et l'*agaricus muscarius*. Il a reconnu que l'*agaricus campestris*, qu'il a examiné d'une manière plus particulière que les autres, était formé d'eau, de partie fibreuse, d'albumine, de sucre, d'huile ou de graisse, d'adipocire, d'osmazôme, de substance animale insoluble dans l'alcool, d'acétate de potasse. (*Voyez*, pour les autres analyses, *Ann. de Chim.*, t. LXXXV, p. 5.) Quant à M. Braconnot, il a trouvé :

1°. Que 1260 parties de *boletus juglandis* étaient composées de :

Eau de végétation	1118,3
Fungine coriace	95,68
Matière animalisée peu connue, insoluble dans l'alcool	18,00
Matière animale soluble dans l'alcool, ou *osmazôme*	12,00
Albumine	7,20
Fungate de potasse	6,00
Adipocire	1,20
Matière huileuse	1,12
Sucre de champignon	0,50
Phosphate de potasse, des traces.	

2°. Que 400 grammes de *peziza nigra*, en état de végétation, contiennent :

Eau	376,0
Bassorine	18,4
Gomme	3,6
Acide fungique, en grande partie libre	8,0
Sucre de champignon	0,4
Matière très-peu animalisée, soluble dans l'alcool	0,4
Matière grasse, prenant une couleur pourpre avec la potasse	0,4

(*Voyez*, pour les autres analyses de M. Braconnot, *Ann. de Chim.*, tom. LXXIX et LXXXVII.)

CHAPITRE V.

De la Fermentation.

1730. La fermentation est un mouvement spontané qui s'excite dans les corps, et qui donne naissance à des produits qui n'y existaient point.

Il y a quatre sortes de fermentations : la fermentation saccharine ; la fermentation vineuse, spiritueuse ou alcoolique ; la fermentation acide, et la fermentation putride. La première est celle dans laquelle il se forme du sucre ; la seconde, celle dans laquelle il se forme de l'alcool ; la troisième, celle dont le principal résultat est l'acide acétique ; la quatrième est distincte des précédentes, en ce que les produits auxquels elle donne lieu sont nombreux et plus ou moins infects.

Plusieurs chimistes reconnaissent encore la fermentation panaire ; mais nous avons vu que cette fermentation se compose évidemment de la fermentation spiritueuse et de la fermentation acide (1664) : on ne peut donc point l'admettre comme étant particulière (1). Nous n'ajoute-

(1) Cependant M. Vogel assure que de la farine de froment, dont il

rons rien à ce que nous avons dit de la fermentation saccharine (1453) : il ne sera question que des trois autres.

De la Fermentation vineuse, spiritueuse ou alcoolique.

1731. La fermentation vineuse ne peut être produite que par le concours du sucre, du ferment, de l'eau et d'une certaine température. Que l'on dissolve 5 parties de sucre dans 20 parties d'eau ; que l'on ajoute à la dissolution une partie de ferment frais en pâte ; que l'on expose ensuite le mélange à une température de 15 à 30°, et bientôt la fermentation vineuse aura lieu ; il se formera tout autour du ferment une multitude de petites bulles ; ces bulles se réuniront deux à deux, trois à trois, quatre à quatre, s'éleveront en emportant de petites masses de ferment auxquelles elles étaient adhérentes, resteront à la surface de la liqueur pendant quelque temps, et y formeront une écume plus ou moins épaisse : alors elles se dégageront dans l'air. Les petites masses de ferment tomberont au fond du vase pour s'élever une seconde fois par la production de nouvelles bulles, retomberont encore, et ainsi de suite. La fermentation sera très-forte, pendant les dix ou douze premières heures, si l'on opère sur une centaine de grammes de sucre, puis elle se ralentira et ne se terminera que dans l'espace de plusieurs jours : à cette époque, toute la matière qui troublait la transparence de la liqueur se déposera, et celle-ci deviendra très-claire.

Pour pouvoir apprécier les changemens chimiques qui surviennent dans cette opération, il faut la faire dans un

---

avait enlevé le sucre par d'abondans lavages à l'eau froide, était encore capable de fermenter lorsqu'on la mêlait avec de la levure. (*Journ. de Pharm.*, tom. III, pag. 214) : c'est probablement parce qu'une partie de l'amidon se changeait d'abord en sucre. (Vol. IV, pag. 38.)

flacon tubulé et surmonté d'un tube recourbé qui s'engage sous des flacons pleins de mercure. Ces changemens consistent, 1°. dans la décomposition totale du sucre; 2°. dans la décomposition partielle du ferment; 3°. dans la production d'une quantité pondérable d'alcool et d'acide carbonique, à-peu-près aussi grande que la quantité de sucre sur laquelle on opère (1). Le gaz carbonique passe dans les flacons pleins de mercure; l'alcool reste en dissolution dans la liqueur, qu'il rend vineuse : on peut l'en extraire par la distillation.

La quantité de ferment décomposé est très-petite : 100 parties de sucre n'exigent environ qu'une partie et demie de ce corps supposé sec et pur pour leur décomposition totale. Pour le prouver, il suffit de prendre deux quantités égales de levure fraîche ou en pâte, de faire dessécher l'une et de la peser, de mettre l'autre avec un excès de sucre et de l'eau, de filtrer la liqueur lorsqu'elle ne donne plus de signe de fermentation, et de la faire évaporer à siccité : par ce moyen, l'on obtiendra pour résidu l'excès de sucre, et par conséquent l'on connaîtra ce qu'il y en aura eu de décomposé; l'on connaîtra en même temps la quantité de matière étrangère contenue dans la levure; elle restera sur le filtre à travers lequel on passera la liqueur : on pourra donc en tenir compte.

Or, puisque 100 parties de sucre n'exigent que cette quantité de ferment pour se décomposer; qu'il résulte de cette décomposition presque 100 parties, tant en acide

(1) L'on obtient encore une très-petite quantité de matière d'un blanc grisâtre, composée d'hydrogène, d'oxigène et de carbone, insoluble dans l'eau, équivalant à-peu-près à la moitié du ferment décomposé, et qui se dépose au fond du flacon avec l'excès de ferment; mais, comme je suppose que cette matière n'est point un produit de la fermentation, qu'elle provient de l'orge qui a fourni le ferment, et qu'elle se rapproche beaucoup de l'hordéine par ses propriétés, je n'en tiens pas compte.

carbonique qu'en esprit-de-vin, il est évident que le ferment n'agit pour ainsi dire qu'en déterminant une réaction entre les principes constituans du sucre. En effet, supposons que de 100 parties de sucre dont l'analyse a été donnée (1439 *bis*), l'on retranche 3part.,917 de carbone, et que l'on convertisse en volume les 96part.,183 restantes, on aura pour représenter leur composition :

1 volume de vapeur de carbone ;
1 volume de vapeur d'eau ;

ou :

1 volume de vapeur de carbone ;
1 volume d'hydrogène ;
1 demi-volume d'oxigène ;

ou bien encore :

3 volumes de vapeur de carbone ;
3 volumes d'hydrogène ;
$\frac{3}{2}$ volume d'oxigène.

2°. Rappelons-nous que l'alcool est composé de :

1 vol. d'hydrog. bi-carb... = { 2 vol. de vap. de carbone. / 2 vol. d'hydrogène.

1 vol. de vapeur d'eau..... = { 1 volume d'hydrogène. / 1 demi-volume d'oxigène.

3°. Négligeons les produits que fournit le ferment dans l'acte de la fermentation, parce qu'ils sont presque nuls ; ne considérons, en un mot, que l'alcool et l'acide carbonique ; et l'on verra, en comparant la composition des 96part.,183 dont il s'agit, à celle de l'alcool, que, pour transformer ces 96part.,183 en alcool, il faut leur enlever un volume de vapeur de carbone et un volume de gaz oxigène, lesquels forment en se réunissant un volume de gaz carbonique.

Enfin, que l'on réduise les volumes en poids, l'on trou-

vera qu'étant données 100 parties de sucre, il s'en convertira, pendant la fermentation, 49part.,380 en alcool, et 46part.,803 en acide carbonique. (*Voyez* au sujet d'un calcul analogue la *Lettre* de M. Gay-Lussac à M. Clément, *Ann. de Chim.*, tom. xcv, pag. 316.)

Mais que deviendront les 3part.,917 de carbone excédantes? Plusieurs hypothèses pourraient être faites; nous n'en citerons que deux : la première, c'est qu'en décomposant l'eau, ce carbone donne lieu à une nouvelle quantité d'alcool et d'acide carbonique; la deuxième, c'est qu'il contribue avec le ferment à la formation d'une petite quantité de matière qui reste en solution dans la liqueur. Laquelle de ces hypothèses est la vraie, si tant est que l'une d'elles soit vraie? Nous manquons de données assez précises pour répondre à cette question.

Il en est une autre qu'il nous faut maintenant examiner : quelle est l'action du ferment; par quelle cause décompose-t-il le sucre et le transforme-t-il presque tout entier en alcool et acide carbonique? A ce sujet nous rapporterons d'abord les observations suivantes.

1°. La levure de bière n'est pas la seule matière qui puisse produire la fermentation; toutes les matières azotées possèdent cette propriété à un plus ou moins grand degré : telles sont du moins le gluten, l'albumine, la matière caséeuse, la colle de poisson, la viande de bœuf, l'urine. Mais tandis que la levure de bière, à la température de 18 à 20° fait naître la fermentation en quelques minutes, ces matières ne la développent que dans l'espace de plusieurs jours et qu'à une température de 25 à 30°, quelquefois même plus. Par exemple, elle n'est sensible avec le blanc d'œuf que dans l'espace de trois semaines au moins, et encore faut-il que la température soit portée jusqu'à 35°. A dater de cette époque elle est continue mais faible, et par conséquent sa durée est longue.

2°. Le dépôt qui se forme pendant la transformation du sucre en alcool par l'intermède des matières animales est un ferment plus actif que ne le sont ces matières; celui qui provient du blanc d'œuf a même l'activité et l'aspect de la levure de bière.

3°. Il paraît que les matières animales putréfiées sont plus propres à produire la fermentation que les matières animales fraîches.

4°. Les matières non azotées n'agissent jamais comme ferment.

5°. Le jus de raisin, etc., ne fermente point sans le contact de l'air ou de l'oxigène; quelques bulles suffisent lorsque l'expérience est faite dans une éprouvette ordinaire sur le mercure. Un courant voltaïque produit le même effet.

6°. Certaines préparations de levure mêlées à du sucre et de l'eau ne fermentent pas; mais soumises à l'action de la pile, elles entrent peu à peu en fermentation.

7°. La levure de bière tenue quelque temps dans l'eau bouillante perd la propriété fermentescible, du moins pour quelques jours. Le contact de l'air ou l'action de la pile la lui rend.

8°. La levure de bière transforme une partie de l'oxigène de l'air en acide carbonique et laisse dégager, en quelques jours, une quantité notable de ce dernier gaz provenant en entier de sa propre substance.

9°. Un kilogramme de levure donne 45 grammes d'un extrait de consistance mielleuse qui, dans l'espace de trois jours, produit une fermentation rapide. La partie de la levure qui ne se dissout pas agit beaucoup moins sur le sucre.

Telles sont les principales observations faites jusqu'ici par divers chimistes sur les matières fermentescibles et consignées dans deux Mémoires de M. Colin. (*Ann. de*

Chim. et de Phys., tom. XXVIII, pag. 128; et tom. XXX, pag. 42) (1).

De ces observations, dont plusieurs appartiennent à M. Colin, et de quelques autres encore que nous ne rapportons pas, M. Colin tire la conséquence qu'il existe probablement un grand nombre de fermens différens; que l'électricité joue un grand rôle dans l'acte de la fermentation; que cette électricité dans le jus de raisin, etc., résulte ordinairement de l'action de l'air sur le mélange fermentescible; qu'elle semble commencer le travail, et qu'il se continue de lui-même de levure en levure, ou si l'on veut de dépôt en dépôt, jusqu'à ce que la matière sucrée ou le ferment soit enfin épuisé.

En considérant combien peu il faut de ferment pour décomposer le sucre, l'idée d'attribuer la cause active de la fermentation à l'électricité a dû se présenter à plusieurs chimistes. M. Gay-Lussac l'a émise; moi-même je l'ai énoncée dans mon Mémoire sur le deutoxide d'hydrogène; M. Colin l'a reproduite en s'appuyant sur ce que des mélanges qui ne fermentent pas entrent assez promptement en fermentation au moyen d'un courant voltaïque; mais l'on peut objecter que ces courans n'agissent qu'en décomposant de l'eau et mettant en liberté de l'oxigène qui, comme M. Gay-Lussac l'a fait voir, a la propriété de déterminer la fermentation.

Quant à la question de savoir s'il existe plusieurs espèces de ferment ou s'il n'en existe qu'un seul, il me

(1) La propriété qu'a le gluten d'opérer lentement la transformation est connue depuis long-temps. Séguin avait observé celle de l'albumine depuis long-temps aussi; moi-même j'avais eu occasion de constater ce fait, et de voir que le blanc d'œuf se transformait alors en véritable ferment; j'en instruisis M. Colin, lorsqu'il vint me faire part des résultats qu'il avait obtenus; mais il est juste de dire qu'avant le Mémoire de M. Colin, rien n'avait encore été publié sur la propriété fermentescible de l'albumine et qu'en conséquence tout le mérite de l'observation reste à M. Colin.

semble que cette dernière opinion a plus de probabilité, encore bien que la plupart des matières animales possèdent la propriété de transformer le sucre en alcool. En effet, pourquoi ces matières n'agiraient-elle qu'au bout d'un long temps, à une température élevée, tandis que le véritable ferment agit de suite? ce ne peut être en raison de leur solidité, car le blanc d'œuf qui est liquide ne donne des signes de fermentation qu'après 20 à 30 jours de contact. Et d'ailleurs ce qui fortifie encore la probabilité d'un ferment unique, c'est que toutes les matières animales en excitant la fermentation laissent déposer une matière analogue à la levure de bière : ce dépôt est surtout très-facile à recueillir avec le blanc d'œuf, parce qu'il ne se trouve mêlé avec aucune des parties de la matière animale. D'après cette manière de voir, la matière animale, en se décomposant lentement au milieu du sucre, donnerait naissance au ferment.

Enfin, comment agit le ferment sur le sucre ?

On sait qu'il ne faut qu'une très-petite quantité de ferment pour transformer une grande quantité de sucre en alcool et en acide carbonique ; que le sucre est décomposé ; que le ferment l'est lui-même, etc. ; mais on ignore réellement si le ferment enlève quelques principes au sucre, ou si pour former l'alcool et l'acide carbonique, il en cède au contraire quelques-uns. De nouvelles recherches dignes de toute l'attention des chimistes doivent être faites à cet égard. Il faudra voir surtout ce que peut devenir l'azote du ferment décomposé, lorsqu'on fait fermenter le sucre et la levure de bière : il ne se trouve point mêlé au gaz carbonique ; il n'entre point dans la composition de la matière blanche insoluble ; il ne fait point partie d'une très-petite quantité de matière très-soluble que l'on trouve dans la liqueur avec l'alcool. Il n'y a donc plus qu'une supposition à faire, c'est de l'admettre au

nombre des principes de l'alcool; c'est ce qu'avait fait M. Théodore de Saussure dans un premier Mémoire sur l'analyse de l'alcool; mais dans un second, publié en 1814 (*Ann. de Chim.*, t. LXXXIX, p. 278), il ne regarde plus l'alcool que comme composé d'hydrogène, de carbone et d'oxigène; de sorte que la question de savoir ce que devient l'azote du ferment, dans l'opération que nous venons de décrire, est encore à résoudre.

Jetons actuellement un coup-d'œil général sur les arts de faire le vin, le cidre, la bière, et appliquons à chacun d'eux la théorie précédente.

1732. *Du Vin.* — C'est avec le jus de raisin qu'on fait le vin. Ce jus est formé de beaucoup d'eau, d'une assez grande quantité de sucre, d'une matière particulière très-soluble dans l'eau, et d'une petite quantité de mucilage, de tannin, de tartrate acide de potasse, de tartrate de chaux, de sel marin, de sulfate de potasse. Privé du contact de l'air, il ne possède point la propriété de fermenter; il l'acquiert, au contraire, sur-le-champ par son contact avec ce fluide. En effet, que l'on introduise des raisins bien mûrs sous une éprouvette pleine de mercure, et que, pour chasser toutes les petites bulles d'air adhérentes à ses parois, on la remplisse successivement et à plusieurs reprises de gaz carbonique et de ce métal; qu'on écrase alors le raisin avec une tige que l'on aura bien dépouillée d'air, en la frottant dans le bain mercuriel, et l'on verra que le moût n'entrera point en fermentation, quelle que soit la température à laquelle on l'expose. Mais si, la température étant à 20 ou 25°, on fait passer dans la cloche quelques bulles de gaz oxigène, la fermentation s'établira tout-à-coup à tel point que, dans l'espace de quelques minutes, la cloche se remplira d'acide carbonique. (Gay-Lussac, *Ann. de Chim.*, tom. LXXVI, p. 245.) Il est probable qu'alors la matière particulière très-soluble qui

entre dans la composition du moût de raisin, absorbe l'oxigène et se transforme en ferment ; cette opinion est d'autant plus vraisemblable, que le moût laisse déposer du ferment pendant la fermentation même : aussi le moût que l'on mute, c'est-à-dire, que l'on imprègne de gaz sulfureux ou de sulfite de chaux, ne fermente-t-il plus (1442).

Quoique l'art de faire le vin varie dans les différens vignobles, il est assujetti à des règles générales dont on ne doit point s'écarter.

Lorsque les raisins sont mûrs, on les cueille, et on les met dans des tonneaux où ils sont foulés, et de là versés dans de grandes cuves en bois ou en pierre, à la température de l'atmosphère, qui, dans nos climats, vers le temps des vendanges, est à-peu-près de 10 à 15°. Peu à peu la fermentation s'établit ; elle est en pleine activité après un certain temps, qui n'est pas toujours le même ; la matière s'échauffe d'une manière sensible ; la quantité de gaz carbonique qui se dégage est si grande, qu'il en résulte une sorte d'ébullition ; toutes les parties solides sont soulevées et rassemblées en une masse presque hémisphérique qui prend le nom de *chapeau* ; la liqueur, de sucrée, devient vineuse, se colore fortement si les raisins sont rouges, et se recouvre çà et là d'une écume composée de ferment et de quelques matières étrangères au ferment proprement dit. Plus tard, tous les signes de la fermentation diminuent d'intensité : alors on foule la cuve, soit avec un fouloir, soit en y faisant descendre un homme nu, afin de mêler toutes les matières et de ranimer la fermentation (1). Lorsque la liqueur ne bout plus, qu'elle

(1) L'opération de fouler la cuve, en descendant nu dedans, n'est pas sans danger : il arrive quelquefois qu'on est asphyxié par le gaz carbonique qui se dégage.

a pris une saveur forte et vineuse, et qu'elle est devenue parfaitement claire, on regarde le vin comme fait et on le tire.

Cependant la fermentation est loin d'être achevée ; il s'en fait dans les tonneaux une très-faible qui se prolonge pendant plusieurs mois ; elle est même encore assez active les premiers jours pour former tout autour de la bonde une écume épaisse semblable à la précédente. Cette même écume continue à se former tant que la fermentation dure ; mais, au lieu de rester à la surface de la liqueur, elle se précipite au fond, entraînant une certaine quantité de matière colorante, et mêlée avec du tartre, qui, peu soluble dans l'eau, en est facilement séparé par l'esprit-de-vin. C'est le mélange de toutes ces matières qui constitue la lie.

On a vanté, dans ces derniers temps, pour la vinification, un appareil de mademoiselle Gervais, qui consiste, 1°. en un couvercle de bois luté sur une cuve, avec du plâtre ou de l'argile, et au milieu duquel est une ouverture qui reçoit un grand chapiteau en fer-blanc, enveloppé d'un réfrigérant ; 2°. en deux grands tuyaux qui partent du sommet du chapiteau et qui vont plonger dans un vase rempli d'eau ou de vinasse ; 3°. en une soupape de sûreté adaptée à l'un des tuyaux. On a prétendu qu'au moyen de cet appareil on condensait beaucoup d'alcool qui se vaporisait pendant la vinification ; qu'on obtenait plus de vin, du vin plus parfumé, plus coloré et plus spiritueux que par les procédés ordinaires. Mais il est bien démontré qu'ici tout est exagéré : d'abord il ne se vaporise pas une quantité d'esprit égale à la deux centième partie du vin ; par conséquent le réfrigérant est inutile. Deuxièmement, le bouquet ne se développe point pendant la fermentation ; il ne devient très-sensible qu'autant que le vin est en bouteille. Troisièmement, la couleur, toutes choses

égales d'ailleurs, dépend de la durée de la fermentation et du contact immédiat de l'enveloppe des grains avec la liqueur. Quatrièmement, quand bien même on admettrait que le vin serait plus spiritueux, il serait difficile de concevoir qu'on en obtînt davantage : ce ne serait qu'autant que la cuve serait découverte, placée dans un courant d'air et abandonnée long-temps à elle-même que la quantité pourrait être moindre. Il suit donc de toutes ces considérations que l'appareil de mademoiselle Gervais n'a d'autre avantage que de préserver la vendange du contact de l'air, de prévenir la formation d'un peu de vinaigre et le refroidissement trop prompt de la cuve à la partie supérieure : or, un simple couvercle en bois suffit pour cela, et c'est une pratique qu'ont adoptée plusieurs propriétaires depuis long-temps. Observons toutefois qu'il n'est réellement nécessaire de couvrir la cuve qu'autant que l'on fait cuver long-temps, et que l'avantage devient nul lorsque le vin est tiré au bout de deux à trois jours. (*Voyez* les *Annales de Chim. et de Phys.*, tom. XVIII, p. 380.)

1733. Les vins sont rouges ou blancs : les vins rouges proviennent du moût des raisins noirs fermentés avec l'enveloppe de leurs grains ; les vins blancs, des raisins blancs, ou bien encore du moût des raisins noirs fermentés sans cette enveloppe.

Pour les obtenir mousseux, il suffit de les mettre en bouteille quelque temps après qu'ils sont tirés : alors la fermentation n'étant point encore achevée, il se forme de l'acide carbonique qui, ne pouvant se dégager en raison de la pression à laquelle il est soumis, reste en dissolution dans le vin. Vient-on à déboucher la bouteille, cet acide reprend en partie l'état de gaz ; il s'élance hors du vin, et le fait pétiller et mousser. Si le vin n'était point assez sucré, ce qui arrive souvent, il faudrait y ajouter un peu de

candi. C'est principalement en Champagne, comme tout le monde le sait, qu'on fait des vins mousseux : l'on a soin de tenir les bouteilles renversées, et de les déboucher de temps en temps dans les premiers mois, pour en extraire la lie qu'ils laissent déposer, et qui se rassemble dans le goulot.

1734. Tous les vins, soumis à l'analyse, donnent les mêmes produits ; l'on en retire beaucoup d'eau, de l'esprit-de-vin en quantité très-variable, un peu de mucilage, de tannin, d'une matière colorante bleue qui devient rouge en s'unissant aux acides, une matière colorante jaune, du tartrate acide de potasse, du tartrate de chaux, de l'acide acétique, et quelquefois d'autres sels, tels que le sel marin et le sulfate de potasse. C'est à l'esprit-de-vin qu'ils doivent leur force ou leur propriété enivrante : plus il est abondant par rapport à l'eau, et plus ils sont généreux. Ils ne reçoivent du mucilage aucune propriété remarquable : peut-être est-ce lui qui, dans quelques circonstances, les rend filans. Le tannin leur donne une certaine âpreté, et les met dans le cas de pouvoir être clarifiés par une dissolution de colle ou de blanc d'œuf ; il s'unit à la gélatine ou à l'albumine de ces substances, et se précipite avec elles en entraînant toutes les matières tenues en suspension. Le tartrate acide de potasse et l'acide acétique leur donnent de la verdeur : aussi les vins acquièrent-ils du prix avec le temps, non-seulement parce que leurs principes reçoivent des modifications dans leurs combinaisons, mais encore parce qu'il se dépose du tartre : les sels ne paraissent jouer aucun rôle. Dans les pays chauds, les raisins étant très-sucrés, les vins qui en proviennent sont très-généreux et très-riches en esprit ; et l'on observe en même temps qu'ils ne contiennent presque pas d'acide. Les vins des pays froids sont au contraire peu spiritueux et très-aigres ; ils peuvent être améliorés en ajoutant au moût de la craie et

une matière sucrante : la craie les désacidifie, et la matière sucrante augmente la quantité d'alcool.

Il ne faut pas croire toutefois qu'un vin est d'autant meilleur qu'il est plus généreux ou plus riche en esprit : quelques vins de Bourgogne de bonne qualité donnent à peine plus d'eau-de-vie que les vins des environs de Paris, et en donnent beaucoup moins que les vins du Midi ; et cependant il existe une grande différence entre la qualité des uns et celle des autres. Nous ne pouvons attribuer la cause de cette différence au mucilage, au tannin ; il faut la rechercher dans un corps qui nous a échappé jusqu'à présent, et qui forme le *bouquet* du vin ; *bouquet* que quelques chimistes attribuent à une huile, mais qu'ils n'ont pu isoler.

1735. Les marchands étaient autrefois dans l'usage d'adoucir par la litharge les vins devenus aigres ; il en résultait de l'acétate de plomb, dont la saveur est douce, mais dont l'action est vénéneuse. Aujourd'hui cette falsification n'est plus employée, parce que, d'une part, les lois la condamnent avec une juste sévérité, et que, de l'autre, elle est facile à reconnaître : pour peu qu'un vin contienne de litharge, il a une saveur d'abord douceâtre, puis styptique, et d'ailleurs l'hydrogène sulfuré y forme un précipité noir et floconneux.

Telles sont les notions générales que nous nous sommes proposé de donner sur la fabrication du vin : ceux qui voudront avoir des notions plus étendues à cet égard devront consulter l'ouvrage de M. Chaptal sur l'art de faire le vin.

1736. *Cidre.* — Le cidre est une liqueur vineuse que l'on fait avec le jus de pommes. Les pommes que l'on sert sur nos tables ne donnent pas de bon cidre ; le meilleur provient de celles qui sont aigres et âpres. En Normandie et en Picardie, on en fait la récolte depuis le mois de sep-

tembre jusqu'au mois de novembre ; on les laisse en tas pendant un certain temps pour en achever la maturité et les rendre plus sucrées ; après quoi elles sont écrasées entre deux cylindres cannelés surmontés d'une trémie, ou dans une auge circulaire par deux meules verticales de bois, mues par un cheval : ainsi réduites en une sorte de bouillie, on les soumet à une grande pression, assez souvent on y ajoute auparavant une certaine quantité d'eau. Le jus coule à flots ; il est reçu dans une grande cuve, et de là versé dans des tonneaux où il dépose toutes les matières qu'il tient en suspension. Sa fermentation est lente à se développer ; elle ne commence guère à se faire bien que vers le mois de mars : jusqu'à cette époque, le cidre est doux ; mais alors il devient piquant, et mis en bouteilles il ne tarde point à mousser fortement.

On fait un cidre de qualité inférieure avec le résidu, en coupant celui-ci, l'imprégnant d'eau et le comprimant de nouveau. Quelquefois même on le recoupe encore pour obtenir une sorte de piquette ou petite boisson, et toutefois l'on est loin d'en séparer toute la matière susceptible de fermentation, puisque, suivant la remarque de M. Clément, les fruits ne contiennent qu'un à deux centièmes de parenchyme.

Le jus de pommes paraît être composé de beaucoup d'eau, d'une petite quantité de sucre analogue à celui du raisin, d'une très-petite quantité de matière fermentescible ou capable de le devenir par le contact de l'air, d'une assez grande quantité de mucilage et d'acides malique et acétique ; on n'y trouve point de tartre ; il contient toujours moins de sucre que le raisin : aussi est-il moins spiritueux que le vin.

Le cidre ne peut se conserver plusieurs années, à moins qu'il ne soit très-bon ; il passe promptement à l'aigre ; on ne le colle jamais ; il se clarifie de lui-même.

1737. *De la Bière.*—La bière, dont la découverte remonte à des siècles très-reculés, se fait ordinairement avec l'orge; on peut encore l'obtenir avec les autres graines céréales. Sa préparation n'est point aussi simple que celle du vin et du cidre; elle exige un grand nombre d'opérations qui toutes doivent être soigneusement exécutées : nous ne parlerons que de celle que l'on fait à Paris.

Il faut d'abord faire tremper l'orge dans l'eau pendant vingt-quatre à quarante-huit heures, afin de la ramollir, de l'imprégner d'humidité et de la disposer à la germination. On l'étend ensuite sur un plancher, et l'on en forme une couche d'environ 4 décimètres d'épaisseur, qu'on laisse en repos pendant un jour : après quoi, pour qu'elle ne s'échauffe pas trop, on la retourne deux fois par jour avec des pelles de bois, en ayant soin de diminuer l'épaisseur de la couche. La germination, qui commence à être sensible extérieurement le cinquième jour, ne doit point être portée trop loin, parce que le principe sucré qu'elle a pour objet de développer se détruirait : aussi doit-on l'arrêter vingt-quatre ou trente heures après qu'elle s'est manifestée, en exposant l'orge à une chaleur d'environ 60°. Le lieu où s'exécute cette dernière opération s'appelle *touraille*; les germes qui se détachent par le frottement prennent le nom de *touraillons*, et l'on connaît l'orge ainsi germée, séchée et séparée de ses germes, sous celui de *drèche* ou *malt*.

L'orge étant convertie en drèche, est grossièrement moulue et versée dans une cuve en bois à double fond; le fond supérieur est très-rapproché de l'inférieur, et percé de petits trous coniques, dont la pointe est en haut. Entre ces deux fonds, l'on fait arriver par un tuyau un volume d'eau un peu plus grand que celui de la drèche moulue, et dont la température est à 80°. A mesure que cette eau s'élève dans la cuve, on remue ou l'on brasse la matière, puis on recouvre la cuve : ce n'est qu'au bout de deux ou

trois heures que l'on doit retirer la liqueur par un robinet correspondant à l'espace qui sépare les deux fonds, et la remplacer par de nouvelle eau chaude de manière à pouvoir dissoudre toutes les substances solubles : ces substances sont du sucre, une matière fermentescible ou qui le devient par le contact de l'air, de l'albumine, du mucilage, de l'amidon modifié, et, selon M. Thomson, un peu de gluten, de tannin.

La liqueur ainsi obtenue est trop étendue d'eau pour pouvoir être convertie en bière; il faut la concentrer. De plus, on doit y ajouter du houblon, qui contient un principe amer soluble : sans l'addition de ce principe, elle éprouverait tout de suite la fermentation acide. Pour cela, on se sert d'une grande chaudière de cuivre. La quantité de houblon que l'on emploie peut équivaloir en poids à 2 ou 3 millièmes de la drèche.

Lorsque la liqueur, qui prend alors le nom de *moût de bière*, est suffisamment rapprochée, on la porte dans des cuves très-larges et peu profondes pour la refroidir promptement. Ramenée à la température de 12°, on la fait rendre dans une cuve très-grande, très-profonde, placée au-dessous des précédentes, appelée *cuve à fermentation*, et l'on y délaie une très-petite quantité de levure, matière écumeuse, très-riche en ferment, qui se rassemble à la surface de la bière pendant qu'elle fermente. Il en résulte bientôt un mouvement considérable. Dès que le mouvement s'apaise, la bière est en partie faite : elle est versée dans de petits tonneaux qu'on laisse ouverts plusieurs jours. Pendant ce temps, il s'en dégage beaucoup d'écume par la bonde, effet de la fermentation qui continue d'avoir lieu (1).

(1) Cette écume, formée de bière, de ferment, d'un peu d'amidon, etc., coule dans des baquets placés au-dessous des tonneaux : les

Lorsque la bière ne forme plus d'écume, on la vend; elle est collée de même que le vin, et mise en bouteilles trois jours après le collage; huit ou dix jours plus tard, elle commence à mousser. On doit la boire en peu de temps, car, dans l'espace de six semaines à deux mois, il s'y développe tant d'acide acétique, qu'elle devient très-aigre. Elle contient moins d'alcool que le cidre, et à plus forte raison que le vin.

1737 *bis*. Recherchons maintenant l'effet que produit la germination de l'orge dans la préparation de la bière. M. Proust a fait à cet égard des observations que nous devons d'abord citer. (*Annales de Chimie et de Physique*, t. v, p. 337.) Ayant analysé comparativement la farine d'orge avant et après la germination, il a trouvé qu'elle était composée; savoir :

	Farine d'orge non germée.	Farine d'orge germée.
de Résine jaune	1	1
Gomme	4	15
Sucre	5	15
Gluten	3	1
Amidon	32	56
Hordéine	55	12

Il a vu de plus que, dans l'acte de la germination, l'amidon éprouvait une modification qui le rendait soluble dans l'eau chaude, et qui lui donnait la propriété de for-

---

brasseurs en séparent d'abord la bière autant que possible; ils la vendent ensuite à des hommes appelés *levuriers*. Ceux-ci la mettent dans des sacs pour la laver à la rivière, et la dépouiller de la bière et du principe amer du houblon qu'elle contient; ils lui donnent par ce moyen la consistance d'une pâte ferme et cassante, que l'on connaît dans le commerce sous le nom de *levure*, substance que nous avons désignée sous celui de *ferment*, et dont les boulangers se servent pour faire lever la pâte.

mer avec elle une dissolution dont la saveur était doucereuse, et qui s'épaississait par la concentration sans rien perdre de sa transparence. Par conséquent, selon lui, la germination de l'orge aurait pour objet principal, dans la préparation de la bière, de détruire la majeure partie de l'hordéine, d'augmenter la quantité de sucre, de gomme, d'amidon, et de rendre celui-ci soluble dans l'eau, de telle sorte que le moût de bière contiendrait, en dernier résultat, presque toute la substance qui constitue l'orge.

Ces résultats, à la vérité, en ce qui concerne les modifications qu'éprouverait l'amidon, ne sont point d'accord avec ceux de M. de Saussure. Ce chimiste, ayant analysé 100 parties de froment avant et après la germination, n'a trouvé que 6 parties de la substance farineuse, détruites par le développement des germes; elles étaient remplacées par 3 $\frac{1}{2}$ parties de mucilage et 2 $\frac{1}{2}$ de sucre sec déliquescent; il croit qu'il se forme aussi une petite quantité d'amidine : du reste, les propriétés de l'amidon n'étaient pas changées notablement. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, t. XI, pag. 387.) M. de Saussure avait-il fait germer le grain autant qu'on a l'habitude de le faire dans les brasseries? Nous serions portés à croire que non; car l'orge et le blé, etc., en germant, prennent une saveur douce et miellée qui ne pourrait point être produite, ce me semble, par 2 $\frac{1}{2}$ parties de sucre.

Mais s'il est vrai que la quantité de sucre augmente par l'effet de la germination, les grains germés doivent produire, en fermentant, plus d'eau-de-vie ou d'alcool que les grains qui ne le sont pas. Cependant M. Clément, dans une lettre adressée aux rédacteurs des *Annales de Chimie et de Physique*, tom. V, p. 422, dit : « qu'il croit que » les distillateurs anglais et écossais sont, depuis long- » temps, dans l'usage de fabriquer de l'eau-de-vie aussi » bien avec la farine d'orge crue qu'avec celle d'orge

» maltée ; que les produits sont à-peu-près les mêmes, ce
» qui a été établi avec beaucoup de soin dans l'ouvrage
» présenté en 1806 à la chambre des communes par les
» commissaires de l'excise ; qu'il a eu occasion de répéter
» ce procédé sur la farine de seigle, et qu'il a trouvé
» qu'elle donnait autant d'eau-de-vie sans préparation
» qu'après la germination du grain. »

Plus bas il ajoute :

« C'est une doctrine généralement professée en France,
» que l'amidon n'est pas susceptible de la fermentation
» alcoolique, et qu'il ne le devient qu'après avoir passé
» par l'état de matière sucrée. On considère la germina-
» tion des grains, l'espèce de torréfaction qu'ils éprou-
» vent sur les séchoirs des brasseurs, et la coction pro-
» longée qu'on fait quelquefois subir aux liqueurs ami-
» lacées qu'on veut rendre vineuses, comme des moyens
» de transformation de l'amidon en sucre.

» M. Proust vient d'énoncer aussi cette opinion, etc.

» Cependant elle se trouve en opposition avec des pro-
» cédés très-répandus. On obtient en abondance de l'eau-
» de-vie des pommes de terre sans autre apprêt que leur
» cuisson par la vapeur. On les broie le mieux possible,
» et on en fait une pâte qu'on étend d'eau ; on y ajoute un
» peu de farine crue et de levure ; la fermentation s'ex-
» cite, et en peu d'heures on obtient une liqueur qui,
» passant à l'alambic, donne de l'eau-de-vie en quantité
» suffisante pour que ce procédé soit utile, etc. »

A toutes ces observations, ajoutons maintenant celles de M. Mathieu de Dombasle, et de M. Dubrunfaut de Lille.

M. Mathieu de Dombasle rapporte : 1°. que le ferment acide est très-impropre à la fermentation vineuse ; que c'est pour cela que, dans la fabrication de l'amidon, il ne se forme que peu d'esprit-de-vin ; 2°. que 100 kilogr. de

bonnes pommes de terre traitées convenablement, fournissent 16 litres d'eau-de-vie à 19°, et que 100 kilogr. d'orge peuvent en donner 42. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, t. XIII, p. 284.)

M. Dubrunfaut assure qu'en Hollande et dans la Flandre, on fait avec un quintal de farine de seigle jusqu'à 55 à 65 litres d'eau-de-vie à 19° : dans beaucoup d'autres ateliers, au contraire, on n'en obtient que 40 à 44 litres avec le même poids de farine. Suivant lui, cette différence tient à ce que dans les premières distilleries on emploie des eaux calcaires, tandis que dans les autres on se sert d'eau de rivière qui ne le sont pas. Le carbonate de chaux sature l'acide à mesure qu'il s'en forme, et conserve toujours la liqueur dans l'état le plus propre à la fermentation spiritueuse. Cette remarque est très-importante et se concilie bien avec l'opinion de M. de Dombasle. En supposant qu'elle soit vraie, ce que nous sommes portés à croire, il s'en suit qu'il serait bon d'ajouter une petite quantité de craie aux eaux ordinaires. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, tom. XIX, pag. 73.)

Quoi qu'il en soit, il est impossible de mettre en doute, d'après tous ces résultats, la conversion de la fécule en alcool par la fermentation ; mais comment s'opère cette transformation? d'une manière bien simple, selon nous. En effet, il est démontré que l'amidon peut éprouver la fermentation saccharine, et que la présence du gluten la favorise et l'opère dans l'espace de dix à douze heures (1453). Toutes les conditions nécessaires pour obtenir de l'eau-de-vie sont donc réunies dans le procédé que nous venons de rapporter; le sucre naît de l'amidon, et l'esprit-de-vin du sucre. Il faut, d'après cette théorie et les faits observés, reconnaître que, dans l'acte de la germination, une partie de l'amidon seulement se saccharifie ; qu'une autre partie se saccharifie également dans les opé-

rations ultérieures, et qu'en conséquence les quantités de sucre et par suite d'alcool doivent varier en raison des procédés suivis.

1738. *Liqueurs vineuses autres que les précédentes.* — Ce n'est pas seulement avec les raisins, les pommes, les poires, l'orge, le blé, qu'on peut faire des liqueurs vineuses; il est possible d'en obtenir encore avec tous les autres fruits, et en général avec toutes les plantes ou toutes les parties des plantes sucrées. En effet le suc de la canne fermente dans l'espace de quelques heures; il en est de même de celui de groseilles; celui de la cerise ne tarde point non plus à entrer en fermentation; et l'on sait qu'avec le jus de l'*acer montanum* on prépare un vin assez agréable dans quelques parties de l'Allemagne : d'où il faut conclure que partout où se trouve le sucre, il existe du ferment, ou du moins une matière capable de le devenir par le contact de l'air. Mais cette matière, quelle qu'elle soit, perd presque toutes ses propriétés fermentescibles par la chaleur de l'ébullition; et voilà pourquoi le moût de raisin, le suc de la canne, le jus de groseilles, le moût de bière, etc., bouillis pendant quelque temps, n'entrent que difficilement en fermentation : pour l'exciter ensuite, il faut nécessairement ajouter à tous ces liquides une certaine quantité de ferment. On concevra encore facilement, d'après cela, comment il se fait qu'en dissolvant, par exemple, 500 grammes de sucre dans un litre de jus de groseilles, versant la dissolution dans une bouteille, et l'exposant à la chaleur du bain-marie pendant une demi-heure, il en résulte un sirop qui se conserve bien. Ce sirop a tout l'*arome* de la groseille.

1739. *Extraction de l'alcool des liqueurs vineuses ou fermentées.* — L'existence de l'alcool dans les liqueurs vineuses, généralement admise d'abord par les chimistes, niée ensuite par M. Fabroni (*Ann. de Chim.*, t. XXX,

pag. 222), et admise de nouveau par M. Brande (*Philos. Trans.*, 1811, pag. 337), n'est plus problématique depuis les dernières expériences de M. Gay-Lussac. (*Annales de Chim.*, tom. LXXXVI, p. 175.) Ces expériences sont si démonstratives, que personne ne soutient plus aujourd'hui que l'alcool soit un produit de la distillation ou de l'action de la chaleur. L'une de ces preuves consiste à agiter le vin avec de la litharge bien porphyrisée, jusqu'à ce qu'il devienne limpide comme de l'eau, ce qui ne tarde point à avoir lieu, et à le saturer ensuite de carbonate de potasse : aussitôt, l'alcool s'en sépare et vient se rassembler à la partie supérieure. L'autre consiste à le distiller dans le vide, à la température de 15°, température inférieure à celle qui se développe pendant la fermentation, et qui cependant suffit pour donner un produit très-alcoolique.

Toutes les liqueurs vineuses ne contiennent point la même quantité d'alcool : la bière en contient ordinairement moins que le cidre, et le cidre moins que le vin. (*Voy.* plus loin, pag. 349.)

1740. C'est sur la propriété qu'a l'alcool d'être plus volatil que l'eau, et que toutes les substances qui entrent dans la composition des liqueurs vineuses, qu'est fondé l'art de l'extraire.

Lorsqu'on soumet du vin à la distillation, et qu'on la suspend au moment où elle est à moitié faite, le produit que l'on obtient est de l'eau-de-vie plus ou moins forte, selon que le vin est plus ou moins généreux.

Soumis à une nouvelle distillation, que l'on arrête comme la première à une certaine époque, cette eau-de-vie prend beaucoup plus de force ; elle en acquiert davantage encore par une troisième distillation ; et par une quatrième, elle se trouve convertie en alcool presque pur : d'où l'on voit que celui-ci tend toujours à passer le pre-

mier et à se séparer de l'eau, qui, moins volatile, reste en partie dans les vases distillatoires.

C'était en opérant ainsi plusieurs distillations successives que l'on se procurait, il n'y a pas plus de vingt-deux ans encore, toutes les eaux-de-vie et tous les esprits. Vers cette époque, Adam conçut le projet d'obtenir à volonté, en une seule distillation, de l'eau-de-vie ou de l'esprit à un degré donné. Il fit des essais si heureux, que bientôt il forma un grand établissement à Montpellier. Tout lui présageait d'immenses bénéfices; il pouvait verser dans le commerce des produits en bien plus grande quantité, et à bien meilleur marché que les autres fabricans : déjà il commençait à recueillir le fruit de son industrie, lorsque tout-à-coup il se trouva engagé dans des procès ruineux, en s'opposant à ce qu'on fît usage de son procédé, pour lequel il avait pris un brevet d'invention. Cependant il n'en a pas moins la gloire d'avoir fait une révolution dans l'art de distiller les vins; art des plus importans, puisqu'il est, pour les contrées méridionales de la France, l'une des sources les plus fécondes de richesses.

Nous ne pouvons point décrire le procédé qu'il employait; il faudrait entrer dans de trop grands détails : on les trouvera dans un Mémoire publié par M. Duportal, qui s'est beaucoup occupé de la distillation, et qui a simplifié le procédé d'Adam. (*Annales de Chim.*, t. LXXVII, pag. 178.) Nous n'en donnerons qu'une idée sommaire. Que l'on se représente un alambic communiquant par le moyen de tubes de cuivre avec trois ou quatre grands vases également en cuivre, de même que, dans l'appareil de Woolff, un matras communique avec trois ou quatre flacons tubulés. Si l'on remplit en grande partie la cucurbite et les deux premiers vases de vin, et si l'on porte celui qui est dans la cucurbite à l'ébullition, bientôt le vin du premier vase y entrera lui-même au moyen du calorique latent

de la vapeur qu'il recevra ; celui du second s'échauffera beaucoup et même éprouvera une légère ébullition : il arrivera donc, dans le troisième vase qui est vide, une grande quantité de vapeurs alcooliques mêlées de vapeurs aqueuses. En maintenant ce vase à une certaine température, l'esprit-de-vin passera plus ou moins déphlegmé dans le quatrième ; et en maintenant également celui-ci à une température déterminée, il n'en sortira à volonté que de l'eau-de-vie ou de l'esprit. D'ailleurs, cette eau-de-vie, cet esprit, encore en vapeur, se trouvent conduits dans un serpentin plein de vin, où ils se condensent ; de là ils se rendent dans un autre serpentin plein d'eau, où ils se refroidissent complètement, et enfin dans le tonneau qui doit les renfermer. Le vin de l'alambic, étant épuisé d'esprit, s'écoule par un robinet, et est remplacé par celui du premier vase ; celui-ci l'est par celui du second, et celui du second par celui du serpentin, dans lequel on en met du nouveau. Les choses sont donc tellement arrangées, que l'on obtient tout de suite de l'eau-de-vie ou de l'esprit, que l'appareil marche presque toujours, et qu'on tire parti de tout le calorique, puisque l'on met à profit celui de la vapeur que l'on forme.

Non-seulement ce procédé a l'avantage d'être bien plus économique que l'ancien, mais encore, lorsqu'on l'applique à l'extraction des eaux-de-vie de grains et de marc, il donne des produits de qualité supérieure. Tout le monde sait que ces sortes d'eaux-de-vie, que l'on a généralement faites jusqu'à présent par les anciens procédés, laissent dans la bouche un arrière-goût d'empyreume qui est très-désagréable. Il est certain qu'elles seraient bien meilleures si on les extrayait par la vapeur d'eau ; c'est-à-dire, si l'on mettait de l'eau dans l'alambic, et les grains fermentés ou le marc dans les premiers vases dont nous avons parlé précédemment. La chaleur que subiraient ces grains ou ce

marc ne serait jamais que de 100°, de sorte que, aucune de leurs parties n'étant altérée par le feu, l'eau-de-vie ne pourrait contracter le goût qu'elle a ordinairement, ou du moins elle n'en prendrait qu'un très-faible, dépendant d'une petite quantité d'huile qui se vaporise. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, t. VI, p. 88.)

Jusque dans ces derniers temps, on a cru généralement que l'eau-de-vie de marc devait sa saveur âcre à l'huile des pepins du raisin; mais nous devons à M. Aubergier des expériences qui tendent à prouver que cette saveur est due à une huile contenue dans les pellicules des grains de ce fruit. Selon lui, l'enveloppe des grains de raisins, séparée des pepins et de la grappe, soumise seule à la fermentation et distillée ensuite, donne une eau-de-vie tout-à-fait semblable à celle de marc, tandis que les pepins et la grappe distillés avec l'alcool ou l'eau ne donnent rien de semblable.

M. Aubergier est parvenu à retirer cette huile de l'eau-de-vie de marc; elle est si âcre et si pénétrante, qu'il n'en faut qu'une seule goutte pour infecter 100 litres de la meilleure eau-de-vie. On croira sans peine, avec l'auteur, d'après cela, que les eaux-de-vie d'Andaye et de Cognac ne sont si bonnes que parce qu'elles proviennent de vin blanc qui n'a pas fermenté avec le marc.

M. Aubergier reconnaît aussi que les eaux-de-vie de grains et de tous les fruits doivent leur odeur et leur saveur à une huile placée ordinairement à la surface de chacun d'eux. Si donc on enlevait cette surface, l'eau-de-vie qu'on obtiendrait ensuite devrait être d'excellente qualité.

L'extrait du Mémoire de M. Aubergier a paru dans les *Ann. de Chim. et de Phys.* (t. XIV, p. 210.) Le rédacteur fait remarquer que l'huile des pepins avait été obtenue par Baumé; il ajoute avec raison qu'on n'en avait

pas fait les applications convenables à l'art d'extraire l'esprit-de-vin.

1740 *bis*. Le procédé d'Adam a été modifié par Isaac Berard et plusieurs autres distillateurs ; mais il a été véritablement perfectionné par M. Cellier-Blumenthal, qui a eu l'heureuse idée de combiner tellement les parties de l'appareil que la distillation y est continue, ou que sans cesse le vin est introduit peu à peu d'un côté, tandis que les vinasses s'écoulent de l'autre. M. Charles Derosnes, frappé des avantages que ce nouvel appareil continu pouvait offrir, a cherché à faire disparaître quelques inconvéniens qu'il présentait d'abord ; il paraît avoir complètement réussi, et avoir rendu l'appareil de Cellier préférable à tous les autres.

1741. Les eaux-de-vie, en se dégageant, emportent quelquefois des principes appartenant aux substances avec lesquelles on les prépare : telles sont surtout celles que l'on connaît sous les noms de *rhum*, de *tafia*, de *kirchwaser*, de *rack*, et que l'on obtient par la fermentation et la distillation : la première, du suc de canne ; la deuxième, de la mélasse ; la troisième, des cerises pilées sans en séparer les noyaux ; la quatrième, des fruits de l'*areca catechu* et du riz.

1741 *bis*. L'on trouve dans les *Ann. de Chim. et de Phys.*, tom. VII, pag. 76, une table de M. Brande sur la quantité moyenne d'alcool contenu dans diverses espèces de vin : nous croyons devoir la rapporter ici. Cette table exprime la quantité d'alcool à 0,825 de densité que 100 parties de vin contiennent.

Pour en ramener les nombres à exprimer de l'alcool absolu, dont la densité à 15°,5 est de 0,793, il faudra les multiplier par 0,92.

La quantité d'alcool d'un vin du même pays varie d'environ $\frac{1}{10}$ autour de la moyenne rapportée dans la table

pour la même année, et quelquefois de $\frac{1}{5}$ pour des années différentes.

Noms des vins.	Proportions d'alcool sur 100 parties de vin en volume.	Noms des vins.	Proportions d'alcool sur 100 parties de vin en volume.
Lissa	25,41	Nice	14,63
Vin de raisin sec (raisin Wine)	25,12	Barsac	13,86
Marsala	25,9	Tinto	13,30
Madère	22,27	Champagne	13,80
Vin de groseilles	20,55	Champagne mousseux	12,61
Xérès	19,17	Hermitage rouge	12,32
Ténériffe	19,79	Grave	13,37
Colares	19,75	Frontignan	12,79
Lacrima-Christi	19,70	Côte rôtie	12,32
Constance blanc	19,75	Vin de groseilles à maquereau	11,84
Idem, rouge	18,92	Vin d'oranges fait à Londres	11,26
Lisbonne	18,94	Tokay	9,88
Malaga (de 1666)	18,94	Vin de baies de sureau (Elder Wine)	9,87
Bucellas	18,49	Cidre, le plus spiritueux	9,87
Madère rouge	20,35	*Idem*, le moins spiritueux	5,21
Muscat du Cap	18,25	Poiré	7,26
Madère du Cap	20,51	Hydromel	7,32
Vin de raisin	18,11	Aile de Burton (bière)	8,88
Carcavello	18,65	Aile d'Edinburgh	6,20
Vidonia	19,25	Aile de Dorchester	5,56
Alba-Flora	17,26	Moyenne	6,87
Malaga	17,26	Bière forte, brune (brown stout)	6,80
Hermitage blanc	17,43	Porter de Londres	4,20
Roussillon	18,13	Petite bière de Londres	1,28
Claret ou vin de Bordeaux	15,10	Eau-de-vie	53,39
Malvoisie de Madère	16,40	Rhum	53,68
Lunel	15,52	Genièvre (Gin)	51,60
Chiras	15,52	Whiskey d'Ecosse (eau-de-vie de grains)	54,32
Syracuse	15,28	Whiskey d'Irlande	53,90
Sauterne	14,22		
Bourgogne	14,57		
Hock (vin du Rhin)	12,08		

De la Fermentation acide.

1742. Lorsqu'on expose une liqueur vineuse à l'air, à une température de 10 à 30°, elle cède une portion de son carbone au gaz oxigène de ce fluide, et de là résultent du gaz carbonique et un faible dégagement de calorique ; en même temps elle se trouble ; il s'y forme une foule de filamens qui s'agitent, se meuvent en tous sens, et finissent par se déposer en une masse semblable, pour la consistance, à de la bouillie. A cette époque, l'alcool qu'elle contient est décomposé ; elle redevient transparente, et se trouve changée en vinaigre : on dit alors qu'elle a éprouvé la *fermentation acide*. Cette fermentation consiste donc dans la transformation spontanée des liqueurs vineuses en liqueurs acides, qui doivent leur acidité à l'acide acétique. Comment cet acide se forme-t-il? C'est une question à laquelle il est difficile de répondre complètement. On sait que les liqueurs vineuses qui contiennent le plus d'alcool sont celles qui donnent le vinaigre le plus fort : or, comme l'alcool est décomposé, ce doit être principalement aux dépens de ses principes que se forme l'acide acétique. On est d'abord porté à croire que l'alcool passe à l'état d'acide acétique, en cédant une portion de son hydrogène et de son carbone au gaz oxigène de l'air ; mais M. Théodore de Saussure nous assure que le volume du gaz carbonique formé est le même que celui du gaz oxigène absorbé ; c'est-à-dire, que celui-ci s'unit entièrement au carbone. (*Recherches sur la Végétation*, pag. 9.) Il faut donc, en admettant ce résultat, renoncer à cette explication, et croire que l'excès d'hydrogène de l'alcool se porte sur d'autres corps.

1743. Quoi qu'il en soit, on sait d'ailleurs, 1°. que l'alcool pur ou étendu d'eau ne devient jamais acide par lui-même ; 2°. qu'il le devient, au contraire, lorsque,

convenablement affaibli, on le mêle avec de la levure. Suivant M. Chaptal, un litre d'eau-de-vie à 12°, dans laquelle on délaie avec soin 15 grammes de levure et un peu d'empois, produit du vinaigre extrêmement fort, qui commence à se développer le cinquième jour de l'expérience : même quantité de levure et d'amidon délayés dans l'eau en produit aussi, mais plus lentement et de moins fort que par leur mélange avec l'esprit-de-vin. (*Art de faire le vin*, p. 266.) 3°. On sait également que les vins vieux, dont toute la matière végéto-animale s'est précipitée avec le temps, n'éprouvent que difficilement la fermentation acide. L'auteur de l'Art de faire le vin nous assure encore qu'ils ne deviennent même nullement aigres ; qu'ils perdent seulement leur couleur, acquièrent un goût acerbe, et ne recouvrent la propriété de fermenter qu'en y faisant digérer des ceps, des feuilles de vigne, de la grappe de raisin, de la levure, etc. (*Art de faire le vin*, pag. 264 ; et *Ann. de Chim.*, tom. XXXVI, pag. 246.) 4°. Enfin l'on sait qu'en mêlant avec du sucre l'eau dans laquelle le gluten de froment a fermenté, le liquide se convertit en vinaigre, sans le contact de l'air et sans apparence de fermentation ; que le moût de bière qui ne contient point une certaine quantité du principe amer du houblon devient acide en quelques jours, dans des vaisseaux parfaitement fermés ; que la bière et le cidre finissent par s'aigrir également dans des vaisseaux qui n'ont pas le contact de l'air.

De ce qui précède, l'on doit conclure que le ferment ou des matières analogues jouent un rôle important et encore inconnu dans la conversion du vin en vinaigre. Disons maintenant comment on peut se procurer cette liqueur acide.

Dans les pays vignobles, on le fait avec le vin ; dans quelques pays du Nord, avec la bière. Dans tous les cas,

c'est en exposant ces liquides à l'air qu'on les acidifie ; mais la manière de procéder n'est point la même partout : nous ne parlerons que de celle que l'on suit à Orléans, dont les vinaigres sont très-renommés, et nous en parlerons d'après MM. Prozet et Parmentier.

1744. Les tonneaux que l'on emploie contiennent à-peu-près 400 litres ; ceux qui ont déjà servi à la fabrication du vinaigre sont préférés : on les appelle *mères de vinaigre*. Tous présentent à la partie supérieure une ouverture de 54 millimètres de diamètre, qu'on ne bouche jamais : on les place ordinairement sur trois rangs, les uns sur les autres, dans un atelier où l'on ne fait point de feu en été, mais où, dans l'hiver, l'on en fait de manière à porter la température à 18 ou 20°. On verse d'abord dans chaque *mère* 100 litres de bon vinaigre bouillant ; huit jours après, on y verse 10 litres de vin soutiré à clair (1) ; huit autres jours après, l'on en verse encore 10 litres, et ainsi de suite, jusqu'à ce que les tonneaux soient pleins. A dater de cette époque, le vinaigre se fait en quinze jours : toutefois, au bout de ce temps, on n'en retire que la moitié de chaque *mère*, et dans chacune d'elles on ajoute de nouveau 10 litres de vin tous les huit jours, comme nous l'avons dit d'abord. Cependant il arrive quelquefois que la quantité de vin ajoutée est plus ou moins grande, et que les intervalles diffèrent de ceux que nous venons d'indiquer. Tout cela dépend de la marche de la fermentation. Pour la connaître, les vinaigriers plongent une douve dans les tonneaux ; ils la jugent très-active lorsque cette douve se charge de beaucoup d'écume ou de fleur de vinaigre : c'est alors qu'ils mêlent avec celui-ci une plus grande quantité de vin.

---

(1) Ce vin est conservé dans des tonneaux où se trouve une couche de copeaux de hêtre sur lesquels la lie se dépose et s'attache.

Il existe dans le commerce deux sortes de vinaigre : le blanc et le rouge ; le premier provient de l'acidification du vin blanc, et le second de l'acidification du vin rouge. Le vinaigre rouge, passé à plusieurs reprises sur le charbon animal, ne tarde point à perdre sa couleur, et même à devenir plus limpide que le vinaigre blanc du commerce. M. Figuier a fait à cet égard des expériences intéressantes qu'on trouve *Annales de Chimie*, tom. LXXIX, pag. 71.

On clarifie aisément le vinaigre, sans lui faire perdre son arôme, en jetant, dans 25 à 30 litres de ce liquide, environ un verre de lait bouillant, et agitant le mélange. Cette opération rend paillé celui qui est rouge ; le dépôt qui se forme est facile à séparer.

M. Cadet-Gassicourt, qui a fait beaucoup de recherches sur le vinaigre, a trouvé que partout on pouvait en faire d'assez bon en mêlant ensemble 124 parties de sucre, 868 d'eau, 80 de levure de bière ou de levain de boulanger, les exposant à l'air et les filtrant au bout d'un mois. D'après lui, les vinaigres de qualité supérieure que certains marchands vendent à un haut prix ne sont que des vinaigres ordinaires auxquels on ajoute une certaine quantité d'acide acétique et d'alcool : par exemple, pour convertir 1 kilogramme de vinaigre d'Orléans en cette sorte de vinaigre, il faut y ajouter 34 à 35 grammes d'acide acétique et environ 16 grammes d'alcool. (*Annales de Chimie*, tom. LXII, pag. 248.)

1745. Les principaux usages du vinaigre sont généralement connus. Tout le monde sait qu'il entre dans la préparation d'une foule de mets, et qu'on l'aromatise pour quelques-uns d'entre eux avec le citron, l'estragon, le thym, le romarin, etc. ; on s'en sert pour la conservation des viandes, des fruits et des légumes ; c'est l'un des ingrédiens de l'art du parfumeur ; il est souvent ordonné en

médecine, associé ordinairement à d'autres corps ; les fabricans d'acétate de plomb, de blanc de plomb, en consomment des quantités considérables. (*Voyez*, pour plus de détails, l'*Art de faire le vin*, par M. Chaptal.)

De la Fermentation putride.

1746. Tout le monde sait que les végétaux et les animaux soustraits à l'influence de la vie, s'altèrent peu à peu, laissent dégager de leur sein des matières souvent dangereuses à respirer et d'une odeur désagréable, perdent leur forme, et finissent même par se consumer ou disparaître entièrement : c'est cette sorte de décomposition, dont ne sont point susceptibles les minéraux, qu'on appelle *fermentation putride* ou *putréfaction*. Les plantes dont le tissu est toujours lâche l'éprouvent plus promptement que celles dont le tissu est serré ; et les animaux en sont bien plus vite atteints que les plantes elles-mêmes. Aucuns ne l'éprouvent toutefois sans être soumis à une certaine température, et sans être en contact avec l'eau. En effet, les viandes bien enfumées, les légumes secs, se conservent indéfiniment, et il est probable que le sel et l'esprit-de-vin ne les empêchent de se putréfier que parce qu'ils s'emparent surtout de leur humidité. Personne n'ignore que les chairs, qui, dans l'été, se corrompent du jour au lendemain, se gardent très-long-temps en hiver. Combien de cadavres sains, absolument intacts, n'a-t-on point retirés de la neige où ils étaient ensevelis depuis plusieurs mois, peut-être même depuis plusieurs années ! aussi profite-t-on des rigueurs de la saison pour les dissections, et la police s'oppose-t-elle à ce qu'il en soit fait par un temps trop chaud.

L'eau agit sans doute en ramollissant les fibres, en détruisant leur cohésion et en tendant à s'unir avec quelques

produits de la putréfaction. Il n'est pas probable qu'elle se décompose, car il paraît qu'il s'en forme au contraire une certaine quantité. Quant à la chaleur, elle agit évidemment en diminuant l'attraction des molécules unies, et les mettant dans le cas de se dissocier ou de se combiner différemment : il ne faut pas qu'elle soit trop grande ; elle vaporiserait l'eau, et alors, loin de favoriser la putréfaction, elle l'empêcherait d'avoir lieu ; la plus convenable est de 15 à 35° : au-dessous de zéro, terme où l'eau est toujours congelée, il n'y a plus de décomposition putride.

L'air a une influence marquée sur la fermentation putride : stagnant, il contribue à la développer, en cédant une portion de son oxigène au carbone et à l'hydrogène du corps qui doit l'éprouver ; libre et à l'état de courant, il la retarde s'il se trouve immédiatement en contact avec ce corps, probablement parce qu'il tend à le dessécher, et à emporter les germes putrides qui se forment.

1747. Les causes de la fermentation étant connues, nous allons en rechercher les produits ; nous ne parlerons maintenant que de ceux qui proviennent des végétaux : il ne sera question des autres que dans l'histoire de la Chimie animale.

Lorsque les végétaux sont imprégnés d'humidité et qu'ils ont le contact de l'air, ou bien lorsqu'ils sont recouverts d'eau aérée, il s'en dégage peu à peu du gaz carbonique, du gaz hydrogène carboné, du gaz azote ; il se forme en outre de l'eau, de l'acide acétique, peut-être de l'huile, et enfin une substance noire dans laquelle le charbon prédomine. Les produits auxquels ils donnent lieu dans des vases purgés d'air n'ont point encore été bien examinés : ils doivent être plus ou moins analogues aux précédens.

Cependant, d'après les observations récentes de M. de Saussure, les gaz qui se dégageraient alors consisteraient

le plus souvent en hydrogène pur ou presque pur, et en gaz carbonique, dans le rapport d'environ 1 à 4 en volume. Le gluten frais produirait lui-même de semblables résultats, remarque que M. Proust a faite aussi de son côté, et par suite de laquelle il a mis en question si cet hydrogène ne proviendrait pas de la décomposition de l'eau. (*Annales de Chimie et de Physique*, tom. x, p. 31; et tom. xi, p. 397.) (1).

Ce ne sont point tous les matériaux immédiats des végétaux qui concourent à la formation de ces divers produits. En effet, ceux dans lesquels l'hydrogène et le charbon dominent, tels que les huiles, les résines, l'alcool, ne peuvent éprouver la fermentation putride; ceux qui sont très-oxigénés, tels que les acides, ne l'éprouvent que difficilement; les seuls qui l'éprouvent plus ou moins bien sont ceux qui contiennent l'oxigène et l'hydrogène dans les proportions nécessaires pour faire l'eau, et surtout ceux qui, contenant de l'azote, se rapprochent par cela même de la nature des matières animales : aussi le propre de la fermentation putride est-il de transformer, comme nous venons de le voir, les corps sur lesquels elle s'exerce, en d'autres, les uns très-oxigénés et les autres très-hydrogénés et très-carbonés. Cependant plusieurs d'entre eux passent quelquefois par des états intermédiaires dans lesquels ils restent long-temps : par exemple, ils se recou-

(1) M. Th. de Saussure a fait encore, sur la fermentation putride, d'autres remarques qui méritent d'être citées. Suivant lui, le bois qui se décompose par la seule influence de l'eau blanchit au lieu de noircir, et contient alors moins de carbone que celui dont la décomposition a lieu tout à la fois par l'influence de l'eau et de l'air.

Suivant lui aussi, l'action de l'oxigène de l'air se borne à enlever du carbone au bois, de sorte que l'eau qui se forme provient de l'union de l'oxigène et de l'hydrogène de ce végétal; il se produit proportionnellement plus d'eau que d'acide, et c'est par cette raison que le bois noircit.

vrent d'une sorte de moisissure dont la nature et les propriétés ont été à peine étudiées.

1748. La fermentation putride dont sont susceptibles les matières organiques nous permet de concevoir la formation du terreau, de la tourbe, du lignite, et, jusqu'à un certain point, celle de la houille et des bitumes.

1749. *Terreau.* — Le terreau, engrais si excellent, n'est autre chose que la matière noire qui reste après la putréfaction plus ou moins avancée des substances organiques exposées au contact de l'air. Th. de Saussure et Einhoff en ont étudié les propriétés. (*Rech. sur la Végétation*, p. 162; Gehlen, *Journ.* VI, p. 373.) Il résulte principalement des recherches de Th. de Saussure que l'eau et l'alcool ne dissolvent qu'une très-petite quantité de la matière du terreau; que les alcalis la dissolvent complètement; que les acides n'ont que peu d'action sur lui; et que, à poids égaux, il contient plus de carbone et d'azote et moins d'hydrogène et d'oxigène que les végétaux qui le fournissent. De $10^{g},614$ de terreau de bois de chêne, et de quantité égale de bois de chêne soumis à la distillation, il a retiré, savoir :

	Du terreau.	Du bois de chêne.
	centimètres cubes.	
Gaz hydrogène carboné.....	2456.....	2293
Acide carbonique.....	673.....	575
Eau cont. un peu d'huile, d'acét. ou de carbonate d'ammoniaq.	grammes. 2,81.....	4,25 (1).
Huile empyreumatique.....	0,53.....	0,589
Charbon.....	3,13.....	2,23
Cendres.....	0,424....	0,026

1750. La tourbe est un combustible spongieux, léger, brun ou noirâtre, dans lequel on reconnaît toujours des

(1) Il y avait moins d'ammoniaque dans ces $4^{gram.},25$ que dans les 2,81 grammes.

parties végétales non altérées. Elle est formée par l'accumulation de plantes herbacées et surtout de plantes aquatiques qui croissent dans les marais ; elle appartient aux dépôts les plus modernes et se forme même journellement dans certaines localités ; quelquefois elle couvre des espaces immenses dans les parties les plus basses de nos continens, et remplit les bas-fonds des larges vallées dont la pente est peu considérable. On la trouve aussi dans les petites vallées, les gorges, les bassins des hautes montagnes. La plupart des tourbières sont encore sous l'eau ; quelques-unes seulement sont à sec et en pleine culture.

Les amas de tourbe sont souvent d'une grande épaisseur ; parfois ils sont divisés en plusieurs couches d'autant plus denses qu'elles sont plus enfoncées dans le sol ; parfois aussi les couches sont séparées çà et là par de petits lits de matières argileuses et sableuses.

Les végétaux qui constituent les dépôts tourbeux sont très-difficiles à reconnaître à une certaine profondeur ; il n'en est pas de même dans les parties élevées. On y reconnaît distinctement toutes les plantes aquatiques, et particulièrement celles de la famille des cypéracées. Mais si ces plantes contribuent à la formation de la tourbe, elles ne la constituent pas essentiellement ; il paraît qu'il en faut chercher l'origine dans celles qui sont toujours submergées, comme les sphaignes, les conferves, etc. Il y a également de petits dépôts qui sont entièrement formés de feuilles accumulées et probablement charriées par les eaux ; d'autres sont formées de mousses et de graminées ; M. Decandolle en a observé en Hollande qui étaient entièrement composés de warecs.

1751. Nous ne citerons point toutes les tourbières exploitées ; nous nous contenterons de nommer les plus remarquables ; savoir : celles de Hollande, qui sont si étendues, celles d'Écosse, de Westphalie, d'Hanovre, et celles

de France : ces dernières se trouvent principalement dans la vallée de la Somme, entre Amiens et Abbeville ; dans les environs de Beauvais ; sur la rivière d'Essonne, entre Corbeil et Villeroi ; dans les environs de Dieuze, département de la Meurthe.

1752. On trouve nombre de corps au milieu de la tourbe : 1°. de petites couches d'argile, de sable, ainsi que nous l'avons dit plus haut ; 2°. quelquefois des troncs d'arbres et des arbres entiers parfaitement conservés, et couchés dans le même sens auprès de leurs souches, qui sont toutes coupées à la même hauteur, et qui présentent souvent l'empreinte de la hache ; 3°. des débris d'animaux, des bois de cerfs, des squelettes de bœufs ; 4°. enfin, on trouve dans ces dépôts beaucoup de traces de l'industrie humaine, des armes, des outils, des bois de construction, des chaussées, etc. ; mais ces objets n'ont pas été recouverts par des attérissemens de tourbe ; ils se sont seulement enfoncés dans les tourbières après avoir été déposés ou construits à leur surface.

1753. *Lignite.* — On désigne, en minéralogie, par le nom de *lignite*, un corps solide et opaque, dont la couleur varie depuis le noir foncé et brillant jusqu'au brun terreux, dont la cassure est compacte, conchoïde, quelquefois résinoïde, et dont le tissu est presque toujours le même que celui du bois. En brûlant, il se boursouffle à peine, ne s'agglutine pas comme la houille, et ne coule pas comme les bitumes solides ; il répand souvent une odeur âcre, fétide, et sa flamme est assez claire. Par la distillation, on en retire une liqueur acide, etc., et un charbon qui conserve la forme des fragmens employés.

Le lignite provient évidemment de la décomposition du bois ; il varie par son aspect et ses propriétés, suivant que cette décomposition est plus ou moins avancée. De là les différentes variétés désignées ordinairement par les noms

de *lignite jayet*, qui est d'un beau noir et d'une grande compacité; *lignite friable, lignite terreux* ou terre de Cologne, *lignite fibreux* : dans celui-ci le bois n'est qu'altéré.

Les lignites se trouvent partout dans les dépôts secondaires et tertiaires ; mais c'est surtout à la base de ces derniers qu'ils sont extrêmement abondans ; il en existe des couches immenses entre Aix et Toulon, dans le département des Bouches-du-Rhône. Les substances qu'on nomme *cendres noires*, aux environs de Soissons, etc., ne sont que des lignites très-terreux et pyriteux. Les lignites fibreux se trouvent aussi dans les mêmes positions, souvent dans les mêmes localités ; mais, en général, ils appartiennent aux dernières alluvions : tels sont ceux de l'île de Chatou et du Port-à-l'Anglais. La terre de Cologne paraît appartenir à des dépôts tertiaires plus anciens.

On se sert de lignite comme combustible dans un grand nombre de lieux. Le jayet était employé autrefois pour faire des bijoux de deuil.

1755. *Houille.* — La houille ou charbon de terre est solide, opaque, noire, plus ou moins brillante, insipide, quelquefois friable, rarement assez tendre pour être rayée par l'ongle, d'une pesanteur spécifique moyenne de 1,3. On ne la trouve point cristallisée.

La houille de bonne qualité brûle avec facilité ; sa flamme est blanche ; la fumée qu'elle répand est noire, et l'odeur qui s'en dégage n'a rien de piquant. En brûlant, elle se gonfle et s'agglutine, propriétés qu'elle doit à une matière bitumineuse, et qu'elle possède d'autant plus qu'elle contient davantage de cette matière.

Par la distillation, on en retire du bitume, beaucoup de gaz hydrogène carboné qu'on emploie aujourd'hui avec succès dans l'éclairage, du gaz oxide de carbone, un charbon volumineux appelé *coke*, quelquefois un peu d'ammoniaque, d'acide acétique, d'hydrogène sulfuré. La

meilleure laisse après sa combustion au moins 3 pour 100 de résidu.

La quantité de bitume est extrêmement variable dans la houille suivant les différentes localités; elle varie même dans les différentes couches d'un même dépôt, quelquefois dans les diverses parties d'une même couche. Les variétés qui renferment 30 à 40 pour 100 de bitume sont désignées sous le nom de *houille grasse* : telle est celle de Saint-Etienne en Forez.

La houille appartient aux terrains secondaires, et se trouve principalement à la base de ces terrains dans les dépôts arénacés, qu'on désigne sous le nom de *grès houiller*. Les couches terreuses plus ou moins bitumineuses qui séparent celles de houille renferment souvent une grande quantité de débris végétaux qui appartiennent particulièrement à la famille des fougères. Il est rare d'y trouver des plantes dicotylédones.

La houille forme toujours des couches plus ou moins épaisses, et présente en petit une structure schisteuse; quelquefois aussi elle est compacte; mais rarement sa cassure est complètement conchoïdale; rarement aussi elle a assez de solidité pour recevoir le poli comme le jayet.

La France, l'Angleterre, le Brabant sont très-riches en houillères.

1757. Plusieurs géologistes regardent la houille comme provenant de la décomposition des corps organisés enfouis dans le sein de la terre; mais d'autres objectent à cette opinion, 1°. qu'on trouve souvent, au milieu des couches de houille, des végétaux à peine décomposés; 2°. qu'il n'est pas démontré que les corps organisés donnent des bitumes dans leur décomposition spontanée : d'où l'on doit conclure que nous ignorons encore l'origine de cette sorte de substance.

1758. *Bitumes.* — On nomme *bitumes* des liquides ou

des solides fusibles à une faible température, qui répandent à l'état de fusion naturelle ou artificielle une odeur particulière plus ou moins forte, qui brûlent aisément, et ne laissent qu'un très-petit résidu charbonneux, toujours très-léger, et facile à incinérer.

Les bitumes appartiennent aux terrains secondaires et tertiaires; mais c'est à la base de ces derniers surtout qu'ils sont très-abondans. On doit distinguer dans ces substances deux espèces, le naphte et l'asphalte.

1°. *Bitume naphte.* — Liquide, transparent, d'un blanc légèrement jaunâtre, d'une odeur qui, pour quelques personnes, est difficile à supporter; pesant spécifiquement 0,836 environ; combustible à tel point qu'il prend feu par la présence d'un corps enflammé placé à peu de distance de lui.

On le trouve assez abondamment en Perse, sur les bords de la mer Caspienne, près de Bakou, dans la presqu'île d'Apcheron. Du sol qui le fournit, il se dégage continuellement des vapeurs inflammables et très-odorantes; les habitans y mettent le feu et en profitent pour faire cuire des alimens, de la chaux, etc. Lorsqu'on creuse à 600 mètres environ de ces feux, des puits de 10 mètres de profondeur, bientôt il s'y rassemble une grande quantité de naphte : aussi est-ce de cette manière qu'on se le procure : seulement, pour l'avoir plus pur, on le distille.

On rencontre encore du naphte en Calabre, en Sicile, en Amérique, etc., et on en a découvert, en 1802, près du village d'Amiano, dans le duché de Parme, une source si abondante, qu'elle fournit à l'éclairage de la ville de ce nom.

Il est employé en médecine, comme calmant, à l'intérieur, et en frictions sur le bas-ventre dans les affections vermineuses des enfans. Les Indiens s'en servent pour faire des vernis.

Théodore de Saussure a fait sur le naphte d'Amiano une série d'expériences dont nous allons rapporter les principaux résultats.

Ce naphte, qui pèse spécifiquement 0,836, ne pèse plus que 0,758 à la température de 19°, lorsqu'on le soumet à trois distillations successives, et qu'on ne recueille que les premières portions du produit. Ainsi purifié, il ne change plus de densité en le distillant de nouveau, et présente les propriétés suivantes, qu'il partage avec les naphtes provenant de la distillation du pétrole de Gabian, des asphaltes du Val-de-Travers et du département de l'Ain.

Le naphte pur est un liquide transparent, incolore, aussi fluide que l'alcool, presque insipide, d'une odeur faible et fugace, bouillant à 85° et demi, et produisant une vapeur dont la densité est 2,833, celle de l'air étant prise pour unité.

Introduit en vapeur dans un tube de porcelaine incandescent, le naphte se décompose et donne lieu à un dépôt de charbon très-dense, dont l'éclat est métallique, à du gaz hydrogène carboné et à de l'huile brune empyreumatique, mêlée de naphte et de charbon très-divisé. Cette huile, soumise à une température d'environ 35°, laisse sublimer un quart de son poids de cristaux sans couleur, en lames rhomboïdales, minces, transparentes, éclatantes, souvent tronquées à leurs angles aigus, inflammables, insolubles dans l'eau, inaltérables à l'air, douées d'une forte odeur d'empyreume et de benjoin, et en général, des propriétés d'une substance cristalline que l'on obtient lorsque l'on décompose de la même manière l'éther sulfurique, l'alcool et les huiles essentielles (1).

(1) J'ai plusieurs fois essayé d'obtenir cette substance cristalline en faisant passer de l'alcool et de l'éther à travers un tube incandescent; mais je n'ai réussi qu'une fois à en obtenir une très-petite quantité; il paraît que le degré de chaleur influe beaucoup sur sa production.

Le naphte, par l'approche d'un corps en combustion, prend feu à la manière des huiles essentielles, et brûle avec une flamme blanche mêlée de beaucoup de suie. Il est inaltérable à l'air et à la lumière.

Le chlore l'altère, et de là résultent de l'acide hydrochlorique et une huile un peu moins fluide, un peu moins inflammable, et un peu moins volatile que le naphte.

Les acides minéraux n'ont que très-peu d'action sur le naphte : il en est de même de la potasse et de la soude.

L'eau en dissout.....	0
L'alcool absolu toutes sortes de proportions.	
L'alcool à à 41° de l'aréomètre de Baumé et à la température de 12°.....	$\frac{1}{3}$ de son poids.
L'alcool à 36°, même température.....	$\frac{1}{8}$ de son poids.
L'éther sulfurique.....	à froid, toutes sortes de proportions.
Le pétrole.....	
Les huiles grasses et essentielles.....	

Si certains liquides dissolvent le naphte, il a la propriété à son tour de dissoudre plusieurs solides. Par exemple, il dissout :

1°. A son degré d'ébullition, la douzième partie de son poids de soufre, et le laisse déposer, par le refroidissement, sous forme de belles aiguilles très-brillantes, qui se brisent ensuite d'elles-mêmes et se ternissent.

2°. A la même température que la précédente, environ un quinzième de son poids de phosphore : une partie s'en sépare d'abord en gouttes et en poussière ; une autre, dans l'espace de quelques jours, se dépose en cristaux prismatiques.

3°. Le huitième de son poids d'iode.

4°. Une très-grande quantité de camphre, et plus encore de poix-résine.

5°. A froid, très-peu de cire; il ne fait, pour ainsi dire, que la délayer; à chaud, toutes sortes de proportions.

6°. A peine un centième de laque en écaille et de copal brut.

7°. A froid, très-peu de caoutchouc : cependant celui-ci s'y gonfle extraordinairement, à tel point qu'il finit par occuper un volume trente fois plus considérable que son volume primitif : à chaud, l'action dissolvante est plus marquée, mais jamais la dissolution n'est complète.

Le succin, le sucre, la gomme et l'amidon n'y sont nullement solubles.

Enfin, le naphte paraît n'être formé que de carbone et d'hydrogène dans la proportion de 87,60 et de 12,78; d'où il suit qu'il ne contiendrait point d'oxigène, et qu'il contiendrait un peu plus de carbone que l'hydrogène bicarboné. (Th. de Saussure, *Bibliot. universelle*, vol. IV, p. 116.)

Bitume asphalte. — Ce bitume est noir, solide, sec, friable, insoluble dans l'alcool; sa pesanteur spécifique est 1,104, à 1,205; il ne répand d'odeur qu'en le chauffant ou le frottant; il brûle facilement, mais laisse quelquefois jusqu'à 0,15 de résidu. On le trouve particulièrement à la surface du lac de Judée, dont les eaux sont salées. Il est versé dans ce lac par des sources, et porté par les vents sur les rives. Les historiens rapportent que les murs de Babylone étaient construits de briques cimentées par ce bitume. Il paraît que les Égyptiens s'en servaient, ainsi que de malthe, dans les embaumemens.

1758 *bis*. L'asphalte et le naphte se rencontrent assez souvent unis ensemble dans la nature; et suivant que le composé contient plus ou moins de l'un deux, il varie par sa consistance et prend des noms différens. On l'appelle *pétrole* lorsque le naphte y prédomine, et *malthe*,

pissasphalte, *goudron minéral*, dans le cas contraire. Le pétrole, en France, s'appelle encore *huile de Gabian*, parce qu'il se trouve à Gabian près de Béziers.

Le *pétrole* est fluide, mais moins que le naphte, d'un brun foncé, presqu'opaque, onctueux au toucher, d'une odeur forte et tenace.

Des matières argileuses et sableuses en sont imprégnées dans un grand nombre de lieux, et l'on peut le retirer en traitant ces matières par l'eau bouillante : c'est ainsi qu'on le rencontre près de Neufchâtel, sur plusieurs points des bords de l'Isère, en Italie, en Transylvanie, etc. Quelquefois aussi il découle naturellement des terrains, comme à Gabian, près de Béziers, à Amiano, sur les bords de la mer Caspienne, etc. Dans d'autres cas il flotte sur les eaux : la mer en est quelquefois couverte autour des îles du cap Vert.

Il sert à l'éclairage.

Le *malthe*, ou *pissasphalte*, ou *goudron minéral*, a une consistance visqueuse, et est plus foncé en couleur que le pétrole; il se trouve dans les mêmes lieux que celui-ci, et plus particulièrement près de Clermont, au lieu nommé *Puy de la Pége*. Tous deux, chauffés convenablement, laissent dégager le naphte et donnent l'asphalte pour résidu.

1758 *ter*. M. de Saussure a cherché à dépouiller de sa mauvaise odeur l'huile que l'on retire, par la distillation, de la mine d'asphalte de Travers, dans le canton de Neufchâtel, espérant que cette huile pourrait remplacer les huiles essentielles dans les vernis et les préparations pharmaceutiques. Ce chimiste a employé à-peu-près le même procédé que celui par lequel on purifie l'huile de colza. Le voici tel qu'il l'a décrit lui-même. (*Biblioth. universelle*, vol. VI, pag. 115.)

« J'ai ajouté au pétrole renfermé dans une bouteille, » dont il occupait environ le tiers, une quantité d'acide

» sulfurique du commerce équivalente à la dixième ou à
» la neuvième partie du poids de l'huile, et j'ai mêlé les
» liquides pendant sept à huit minutes, en secouant for-
» tement le vase après l'avoir fermé. Il ne convient pas
» d'opérer sur de trop grandes doses de pétrole, parce que
» le mélange se fait alors trop difficilement. La propor-
» tion d'acide peut être augmentée; et plus elle l'est, plus
» on est sûr du succès de l'opération. Un quinzième d'a-
» cide suffirait à trois ou quatre onces d'huile, mais non
» pas à deux livres de ce bitume.

» 2°. J'ai laissé les substances en contact pendant une
» semaine, en les agitant chaque jour, excepté le der-
» nier, où j'ai séparé avec soin, par décantation, l'huile
» d'un dépôt noir, épais, très-fétide, qui paraît être une
» combinaison d'une portion de l'acide sulfurique avec le
» principe odorant modifié. La liqueur, décantée, avait
» une légère odeur d'acide sulfureux, qui a disparu par
» son exposition à l'air. Si, à cette époque, le pétrole
» conservait encore son odeur bitumineuse, elle indique-
» rait qu'on n'a pas assez vivement agité le mélange dans
» la première opération, et il conviendrait de recommen-
» cer en ajoutant de nouvel acide.

» 3°. Le pétrole, séparé du dépôt précédent, a été mêlé
» avec une solution de potasse caustique composée d'une
» partie de cet alcali séché au feu et de 20 parties d'eau.
» Lorsque l'huile s'est séparée par le repos, elle a été dé-
» cantée, puis agitée fortement dans une grande bouteille
» fermée, pleine d'air, et dont l'huile n'occupait que la
» dixième partie; elle a été mêlée ensuite avec quatre ou
» cinq fois son volume d'eau, qui y a formé une émulsion
» laiteuse permanente, composée d'eau et d'une combi-
» naison particulière d'acide et de pétrole, et sur laquelle
» le pétrole presque pur surnageait. Ce dernier a été de
» nouveau agité avec de l'air, puis lavé avec l'eau. En ré-

» pétant ainsi ces opérations jusqu'à ce que l'huile,
» après avoir été agitée dans l'air, n'ait plus formé d'é-
» mulsion permanente avec l'eau, j'ai obtenu du pétrole
» moins odorant qu'aucune huile fixe végétale; il ne rete-
» nait qu'une quantité insignifiante d'acide sulfurique (1).
» Cette huile était d'abord trouble; mais elle s'est clari-
» fiée complètement par la filtration au travers du papier
» et par un repos de quelques heures. »

1759. Il est une autre matière à laquelle on donne également le nom de *bitume*, mais qui diffère beaucoup des bitumes précédens. Ce bitume a ordinairement l'aspect, la mollesse et l'élasticité du caoutchouc : aussi l'appelle-t-on *caoutchouc minéral* ou *fossile*, *bitume élastique*; quelquefois cependant il est mou, et, dans d'autres circonstances, presque sec. Il a été trouvé en 1785, près de Castleton en Derbyshire, dans les fissures d'un schiste argileux (*Ann. de Chim.*, XLV, 30.), et près d'Angers, aux mines de houille de Montrelais, en 1816. Suivant M. Henri fils, le caoutchouc du Derbyshire contient 52,25 de carbone, 7,496 d'hydrogène, 40,100 d'oxigène, 0,154 d'azote; et le caoutchouc indigène 58,26 de carbone, 4,89 d'hydrogène, 36,746 d'oxigène, 0,104 d'azote. (*Journ. de Chim. méd.*, n°. 1, p. 18.)

1760. *Succin.* — Le succin, qu'on appelle aussi *karabé*, ambre jaune, est une matière dont les propriétés sont analogues à celles des résines, et particulièrement de la résine copal. Sa pesanteur spécifique est de 1,078, sa couleur

(1) « On pourrait supprimer le traitement successif avec l'eau et l'air,
» et abréger ainsi beaucoup l'opération, en employant une solution deux
» fois plus chargée de potasse; mais la grande quantité de cet alcali ren-
» drait le procédé trop dispendieux. Je dois observer que l'alcali qui a
» servi dans les proportions que j'ai indiquées pour la purification du pé-
» trole est bien éloigné d'être saturé d'acide sulfurique, et qu'on peut em-
» ployer le même sel à plusieurs purifications, en faisant évaporer sa so-
» lution et rougir le résidu. »

jaunâtre, sa cassure vitreuse; souvent il est diaphane, et toujours il est homogène et capable de recevoir un beau poli.

Il paraît formé d'une matière grasse particulière, unie à une petite quantité d'acide succinique.

Le succin s'enflamme assez facilement; l'air ne l'altère point à la température ordinaire; l'eau et l'alcool sont presque sans action sur lui. Lorsqu'après l'avoir fondu, on le délaie dans les huiles grasses et les huiles essentielles, il s'y dissout facilement.

Soumis à l'action du feu dans une cornue de verre, il présente des phénomènes remarquables : il se ramollit, entre en fusion, se boursouffle considérablement, et laisse dégager de l'acide succinique (1384), de l'huile et des gaz combustibles. A mesure que l'acide se dégage, le boursoufflement diminue et cesse bientôt d'avoir lieu. Si alors on laisse refroidir le résidu, et qu'on l'examine, on trouve qu'il a une cassure nette, vitreuse et un aspect résineux; mais si, au contraire, on le chauffe brusquement, il ne tarde point à bouillir vivement sans se tuméfier, et en produisant une si grande quantité d'huile qu'elle coule en filet. Enfin, lorsque la matière paraît complètement charbonnée, qu'il ne se forme presque plus d'huile, et qu'on augmente le feu au point de ramollir la cornue, il se sublime une substance jaune, de la consistance de la cire, qui quelquefois coule en partie jusque dans le récipient. La distillation du succin offre donc trois époques bien distinctes et caractérisées par la nature des produits que l'on obtient; savoir : la première, par l'acide succinique et par de l'huile, qui, d'abord très-fluide et peu colorée, devient ensuite très-brune, visqueuse et comme onguentacée; la seconde, par une grande quantité d'huile, dont la fluidité est assez grande, dont la couleur est jaunâtre, et qui ne se produit qu'autant que la température est assez élevée;

la troisième, par la production d'une substance jaune, solide, entièrement différente des précédentes : bien entendu d'ailleurs que dans tout le cours de l'opération, il se dégage du gaz hydrogène carboné. (MM. Robiquet et Colin, *Ann. de Chim. et de Phys.*, tom. IV, p. 326.)

Cette dernière substance a été observée, pour la première fois, par M. Vogel de Bayreuth ; mais elle n'a été obtenue bien pure ou séparée de toute l'huile qui la salit que par MM. Robiquet et Colin : à cet effet, ils commencent par la faire bouillir dans l'eau pendant long-temps ; puis ils la font fondre pour la dessécher, la laissent refroidir, et la mettent en contact avec de l'éther sulfurique. L'éther enlève une sorte de matière résineuse, tandis que la matière nouvelle forme un dépôt jaune et composé d'une multitude de petites paillettes micacées. Ainsi purifiée, cette substance est insoluble dans l'eau, dans l'alcool, et très-peu soluble dans l'éther. Chauffée seule en vaisseau clos, elle se volatilise, se décompose en partie, et laisse un petit résidu charbonneux. Les alcalis n'ont que peu d'action sur elle; il en est de même de plusieurs acides, même de l'acide nitrique. L'éther, dans lequel elle n'est que très-peu soluble, la dissout très-facilement, au contraire, avant d'avoir été purifiée.

Le succin appartient particulièrement aux terrains tertiaires; il accompagne le lignite dans plusieurs localités, comme, par exemple, autour de Soissons; à Saint-Paulet, département du Gard, etc. Il existe en assez grande quantité dans les dunes sablonneuses qui bordent le rivage de la mer Baltique, entre Kœnigsberg et Memel. Le mouvement des eaux en apporte aussi journellement sur la côte.

Il entre dans la composition des vernis gras, et sert à faire des bijoux recherchés par les Orientaux.

LIVRE DEUXIÈME.

SECONDE PARTIE.

Corps organiques animaux, ou Chimie animale.

1761. De même que les végétaux, les animaux sont composés de différentes parties; ces parties le sont de diverses substances animales, et ces substances elles-mêmes de plusieurs principes. L'objet de la chimie animale doit donc être le même que celui de la chimie végétale : en effet, il consiste à rechercher quels sont ces principes, à examiner comment ils s'associent pour former les diverses substances animales, à faire l'histoire de chacune d'elles, à déterminer celles qui entrent dans la composition de toutes les parties solides et liquides des animaux, et à étudier successivement toutes ces parties.

CHAPITRE PREMIER.

Des Principes des Substances animales.

1762. C'est en exposant les substances animales à une très-haute température, de la même manière que nous y avons exposé les substances végétales (1240), qu'on parvient à déterminer la nature de leurs principes. Soumises à ce degré de chaleur, quelques-unes donnent absolument les mêmes produits que celles-ci; d'autres donnent en

outre de l'azote et un peu de phosphore ou de soufre; mais le plus grand nombre ne donnent qu'une certaine quantité d'azote de plus. Par conséquent elles sont formées presque toutes d'azote, d'hydrogène, de carbone et d'oxigène.

Il ne nous est pas plus possible de faire des substances animales de toutes pièces, que des substances végétales. Nous savons même à peine en transformer quelques-unes dans d'autres. C'est dans l'acte de la digestion et dans ceux de la respiration, de la circulation et de l'assimilation, qu'elles se forment: nous ne nous occuperons de ces fonctions qu'après avoir examiné les substances animales en particulier.

CHAPITRE II.

Des Substances animales.

1763. Parmi les substances animales, il en est qui sont acides, d'autres qui sont grasses sans être acides, et d'autres qui ne possèdent ni les propriétés des acides ni celles des graisses. De là résultent trois sections, comparables, chacune dans leur genre, à trois des sections dans lesquelles nous avons partagé les substances végétales. Nous y en joindrons une quatrième pour comprendre les matières salines ou terreuses qu'on trouve dans les différentes parties des animaux, parce que plusieurs de ces matières sont évidemment nécessaires à l'existence de quelques organes, par exemple, à celle des os.

Les substances acides naturelles sont assez rares, et n'ont point encore été assez étudiées pour qu'on puisse en faire l'histoire d'une manière générale.

Les substances grasses sont plus communes; elles sont analogues, dans leur nature et leurs propriétés, aux huiles et aux résines.

Les substances les plus abondantes sont celles qui ne sont ni grasses ni acides, et qui sont en quelque sorte neutres. Leur histoire, constituant, pour ainsi dire, celle de la chimie animale, doit être faite la première; nous les considérerons d'abord en général, et ensuite en particulier.

SECTION PREMIÈRE.

Des Substances qui ne sont ni acides ni grasses; ou des Substances neutres.

1764. Cette section comprend la fibrine, l'albumine, la gélatine, la matière caséeuse, l'urée, la matière colorante du sang, le picromel, le sucre de lait, le sucre de diabètes, et plusieurs autres substances qui n'ont point encore été bien étudiées, et dont nous ne parlerons, par cette raison, qu'en traitant des solides et fluides animaux. Les six premières contiennent beaucoup d'azote; la septième, la huitième et la neuvième n'en contiennent point. La plupart des autres en contiennent au contraire une grande quantité comme les premières. Ce que nous allons dire ne s'appliquera qu'à celles qui sont très-azotées.

1765. Soumises à la distillation, ces substances donnent de l'eau, du gaz carbonique, du carbonate d'ammoniaque dont une partie cristallise dans les vases, de l'acétate d'ammoniaque, du prussiate ou de l'hydro-cyanate d'ammoniaque en très-petite quantité, du gaz oxide de carbone, une huile épaisse, noire, lourde et très-fétide, du gaz hydrogène carboné, du gaz azote et un charbon volumineux, la plupart du temps brillant, difficile à incinérer à cause des sels dont il est enveloppé.

1766. Mises en contact avec l'eau et abandonnées à elles-mêmes à la température ordinaire, dans des vais-

seaux ouverts ou fermés, elles éprouvent peu à peu la décomposition putride, sur laquelle nous reviendrons dans la suite (à la fin de la chimie animale).

1767. Projetées dans un creuset rouge ou sur des charbons incandescens, elles se boursouflent, s'enflamment et brûlent à la manière des corps combustibles. Si la combustion était complète, il n'en résulterait que de l'eau, du gaz carbonique et du gaz azote; mais comme elle ne l'est jamais, il se forme en outre une plus ou moins grande quantité des produits qu'on obtient en vases clos, produits toujours faciles à reconnaître par leur fétidité.

1768. Le gaz hydrogène, le bore, le carbone, le phosphore, le soufre, l'azote, sont sans action sur elles.

Elles se comportent avec le chlore, l'iode et les métaux, de même que les substances végétales de la troisième section (1279).

1769. L'eau agit principalement sur elles comme dissolvant; il en est de même de l'alcool.

1770. Lorsqu'on les calcine avec la potasse ou la soude, et qu'on lessive le résidu, on obtient une liqueur propre à faire du bleu de Prusse (1837) (1).

Les dissolutions alcalines, concentrées et bouillantes, les décomposent et les transforment en ammoniaque qui se dégage, et en acide carbonique, en acide acétique, et en une autre matière de nature animale, qui restent unis à l'alcali.

L'action des oxides insolubles ne présente rien de général.

---

(1) Dans cette expérience, il se produit, d'après M. Faraday, d'autant plus d'ammoniaque, que la quantité de potasse est plus grande. Il paraît même qu'il suffit de chauffer cet alcali avec beaucoup de matières non azotées, telles que le zinc, l'étain, le fer, le ligneux, l'oxalate de potasse, etc., pour produire de l'ammoniaque même sans le contact de l'air, phénomène remarquable et encore inexpliqué. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, XXVIII, 435.)

1771. Les acides faibles, tels que les acides carbonique, borique, tungstique, colombique, molybdique, etc., n'attaquent pas les substances animales. Ceux qui sont forts s'y unissent ou en opèrent la décomposition. Nous ne parlerons que de l'action de l'acide nitrique : c'est la seule qui soit assez bien connue pour pouvoir être exposée dans ces généralités.

1772. Ces substances sont toutes décomposées par l'acide nitrique, de même que les substances végétales, si ce n'est à froid, du moins à chaud. Toutes, excepté l'urée peut-être, paraissent donner lieu, par des quantités convenables d'acides :

	Qui se forment et qui se dégagent.
A de l'eau et du gaz carbonique	*Dans tout le cours de l'opération.*
A un peu d'acide prussique ou hydro-cyanique	*Idem.*
A du gaz azote	*Au commencement.*
A de l'oxide d'azote	*Quelque temps après que l'opération est commencée.*
A de l'acide nitreux	
A de l'ammoniaque	*Peut-être.*
A de l'acide acétique, de l'acide malique	*Vers le milieu.*
A de l'acide oxalique	*Presqu'à la fin.*
A un composé jaune, amer et détonant	*A la fin.*

Ce composé est formé d'acide hypo-nitreux et de matière animale altérée, dont la nature n'est pas bien connue ; il reste dans la cornue ; on l'obtient en évaporant la liqueur à siccité, pourvu que celle-ci contienne un assez grand excès d'acide.

L'expérience se fait absolument de la même manière que celle que nous avons décrite au sujet de l'action de l'acide nitrique sur les substances végétales ; les produits sont aussi les mêmes, si ce n'est qu'ici l'on obtient de plus peut être un peu d'ammoniaque, et un composé dé-

tonant; d'où l'on peut conclure que la théorie de leur formation doit être analogue. Par conséquent, il faut concevoir que l'eau, le gaz carbonique, résultent de la combinaison d'une plus ou moins grande quantité d'oxigène de l'acide nitrique, avec une certaine quantité d'hydrogène et de carbone de la substance animale; que le gaz azote, l'oxide d'azote et l'acide nitreux proviennent de la décomposition de l'acide nitrique; que les acides acétique, malique et oxalique ne sont que la substance animale elle-même *désazotée* et convenablement *déshydrogénée* et *décarbonée*; que l'ammoniaque, s'il s'en forme, n'est due qu'aux principes de cette substance; que l'acide prussique ou hydro-cyanique, dont la quantité est très-petite, a la même origine que celui qu'on recueille dans le traitement des substances végétales; qu'il se forme une matière particulière qui s'unit intimement à l'acide nitrique, ou plutôt à l'acide hypo-nitreux, et donne naissance à un composé qui s'enflamme facilement et avec une sorte d'explosion.

Dans tout ce que nous venons de dire, on ne voit pas ce que devient tout l'azote de la substance animale. A la vérité, une portion peut être employée pour faire de l'ammoniaque, et l'on peut supposer qu'une autre entre dans la composition de l'acide prussique ou hydro-cyanique (1). Mais la quantité d'azote qui appartient à ces deux produits est loin de représenter celle que contient toute la substance: il faut donc le chercher ailleurs. Peut-être est-ce l'un des principes constituans de la matière inconnue qui fait partie du composé détonant. Ce qu'il y a de certain, c'est que les substances végétales qui ne contiennent pas d'azote ne donnent jamais lieu à ce composé. Il est probable

(1) Hypothèse que nous n'admettons pas, parce que les substances végétales donnent autant d'acide prussique que les substances animales.

aussi qu'il se dégage, soit à l'état d'oxide d'azote en s'emparant d'une portion de l'oxigène de l'acide nitrique, soit à l'état de gaz azote : cette dernière opinion est généralement reçue, et l'on pense même que le dégagement de l'azote a lieu au commencement de l'opération, par l'affinité qu'a, dit-on, la matière animale *désazotée* pour l'acide nitrique. Il est vrai que les premiers gaz qu'on recueille, lorsque l'acide nitrique est très-faible, contiennent beaucoup de gaz azote, et ne renferment point d'oxide d'azote ; mais doit-on en conclure pour cela que cet azote provient entièrement de la substance animale ? Non, sans doute : il peut provenir de l'acide nitrique, et ce qui prouve qu'il en provient, du moins en partie, c'est qu'il est toujours mêlé de gaz carbonique. D'ailleurs, il est facile de concevoir pourquoi l'acide nitrique est complètement décomposé d'abord ; c'est que la substance animale étant riche en hydrogène et en carbone, les cède plus facilement que quand elle est transformée, par exemple, en acides acétique et malique.

1774. Les substances animales n'ont aucune action sur les sels à froid sans l'intermède de l'eau : à chaud, elles agissent sur eux de même que les substances végétales, c'est-à-dire, par l'hydrogène et le carbone qu'elles contiennent (1287).

1775. *Composition, Etat naturel, Préparation, etc.* — Nous ne parlerons de leur composition, de leur état naturel, de leur préparation et de leurs usages, que dans l'histoire particulière de chacune d'elles, histoire dont nous allons actuellement nous occuper.

De la Fibrine.

1777. *État naturel, Préparation.* — La fibrine existe dans le chyle ; elle entre dans la composition du sang ;

c'est elle qui forme en grande partie la chair musculaire : on peut donc la regarder comme la substance animale la plus abondante.

Pour l'obtenir, il suffit de battre le sang, à sa sortie de la veine, avec une poignée de bouleau : bientôt elle s'attache à chaque tige sous forme de longs filamens rougeâtres qu'on décolore ou qu'on purifie par des lavages à l'eau froide.

1778. *Propriétés.* — La fibrine ainsi obtenue est solide, blanche, flexible, légèrement élastique, insipide, inodore, plus pesante que l'eau, sans action sur le tournesol et le sirop de violettes ; elle contient environ les $\frac{4}{5}$ de son poids d'eau. C'est à celle-ci qu'elle doit sa blancheur, sa flexibilité et son élasticité ; car, exposée à l'air, elle se dessèche, devient demi-transparente, jaunâtre, roide, cassante ; et si dans cet état on la plonge dans l'eau, elle en absorbe à-peu-près autant qu'elle en avait perdu, et reprend ses propriétés primitives. (Chevreul, *Ann. de Chim. et de Phys.*, t. XIX, p. 33.)

On en retire par la distillation beaucoup de carbonate d'ammoniaque, etc., et un charbon très-volumineux, très-brillant, très-difficile à incinérer, qui laisse un résidu contenant beaucoup de phosphate de chaux, et un peu de phosphate de magnésie, de carbonate de chaux, de carbonate de soude (1765).

Mise en contact, dans un vase ouvert, avec de l'eau qu'on renouvelle de temps en temps, elle se corrompt, et finit par disparaître toute entière, à très-peu de chose près, tandis que de la fibre qui est imprégnée de graisse donne un résidu gras, d'autant plus abondant que la graisse est en plus grande quantité ; d'où l'on peut conclure que le gras des cadavres ne provient que de la graisse que contiennent ceux-ci (2009). L'expérience est facile à faire de manière à ne rien perdre, en plaçant la fibre sur

un filtre dans un entonnoir, bouchant le bec de celui-ci et le débouchant pour faire écouler l'eau et la remplacer par d'autre. (Gay-Lussac, *Ann. de Chim. et de Phys.*, tom. IV, p. 71.)

L'eau froide est sans action sur elle. Traitée par l'eau bouillante, elle finit par s'altérer tellement, qu'elle perd la propriété de se ramollir et de se dissoudre dans l'acide acétique, et que la liqueur filtrée précipite par l'infusion de noix de galle, et donne un résidu blanc, sec, dur, d'une saveur agréable. C'est à M. Berzelius que nous devons ces observations, ainsi que les suivantes.

Conservée dans l'alcool et l'éther, elle se ramollit et devient pulpeuse au bout d'un certain temps. Ces deux liquides se trouvent alors chargés de quelques traces de matière grasse qui, suivant M. Berzelius, est le produit d'une altération, mais qui, d'après les dernières expériences de M. Chevreul, provient du sang et est entraînée par la fibrine même dans sa précipitation.

Tenue en digestion dans de l'acide hydro-chlorique faible, elle laisse dégager un peu d'azote, et il se forme un composé dur, racorni, qui, lavé à plusieurs reprises avec de l'eau, se transforme en un autre composé gélatineux. Celui-ci est un hydro-chlorate neutre, soluble dans l'eau tiède, tandis que le premier est un hydro-chlorate acide, insoluble même dans l'eau bouillante.

L'acide sulfurique, étendu de six fois son poids d'eau, se comporte avec elle à-peu-près de la même manière que l'acide hydro-chlorique. Celui qui est concentré se comporte tout autrement : il produit une substance nouvelle pour laquelle on a proposé le nom de *leucine* (1978 *ter*).

L'action de l'acide nitrique est plus compliquée. Lorsque la densité de cet acide est de 1,25, il en résulte d'abord un dégagement de gaz azote; en même temps la fibrine se

couvre de graisse et la liqueur devient jaune (1). En prolongeant le contact pendant vingt-quatre heures, toute la fibrine est attaquée et convertie en une masse pulvérulente, d'un jaune citron, qui paraît être composée d'un mélange de graisse, et de fibrine altérée et combinée intimement avec l'acide malique et l'acide nitrique ou hypo-nitreux. En effet, si l'on met cette masse sur un filtre, et qu'on la lave à grande eau, elle cédera à celle-ci une portion de son acide, conservera la propriété de rougir le papier de tournesol, et deviendra orange; si on la traite ensuite par de l'alcool bouillant, on dissoudra la matière grasse; enfin, si l'on met le résidu en contact avec l'eau et le carbonate de chaux, il se fera une petite effervescence due à du gaz carbonique, et il se produira du malate et du nitrate ou hypo-nitrite de chaux qui se dissoudront.

L'acide acétique concentré rend la fibrine molle à la température ordinaire, et la convertit, à l'aide de la chaleur, en une gelée qui se dissout dans l'eau chaude avec émission d'une petite quantité d'azote. La dissolution de la fibrine dans l'acide acétique est sans couleur et peu sapide. Évaporée jusqu'à siccité, elle laisse un résidu transparent qui rougit le papier de tournesol, et qui ne peut se dissoudre, même dans l'eau bouillante, qu'à la faveur d'une nouvelle quantité d'acide acétique. Les acides sulfurique, hydro-chlorique, nitrique en précipitent la matière animale, et forment avec elle des combinaisons acides. La potasse, la soude, l'ammoniaque opèrent aussi la précipitation de cette matière, pourvu toutefois qu'on n'ajoute

(1) Cette formation de graisse s'explique bien en considérant que si l'on sépare l'azote de la fibrine, de l'albumine, de la gélatine, de la matière caséeuse, les autres principes se trouveront dans les proportions nécessaires pour faire un corps gras. Par exemple, 100 parties de matière caséeuse privée d'azote seront formées de 76 de carbone, 14,5 d'oxigène, 9,5 d'hydrogène.

pas un trop grand excès d'alcali ; car alors les parties précipitées d'abord se redissoudraient. (Berzelius, *Ann. de Chim.*, t. LXXXVIII, p. 28.)

La potasse et la soude, liquides, dissolvent peu à peu la fibrine à froid, sans lui faire éprouver des altérations bien sensibles ; mais, à chaud, elles la décomposent, occasionent la formation d'une certaine quantité de gaz ammoniac, et des autres produits dont il a été fait mention précédemment (1770).

1779. *Composition.* — Cent parties de fibrine sont composées de 53,360 de carbone, 19,685 d'oxigène, 7,021 d'hydrogène, 19,934 d'azote. (Gay-Lussac et Thenard, *Recherches physico-chimiques*, tom. II, p. 330.)

1780. *Usages.* — La fibrine, à l'état de pureté, est sans usages ; mais, puisqu'elle forme la base de la chair, elle ne doit pas en être moins considérée comme la substance animale nutritive la plus commune ; elle est connue depuis un temps immémorial.

De l'Albumine.

1781. L'albumine est, de toutes les substances, la plus disséminée dans l'économie animale. C'est elle qui, unie à une plus ou moins grande quantité d'eau, et à une très-petite quantité de sels, forme le blanc d'œuf, d'où elle tire son nom, le sérum du sang, la liqueur du péricarde, celle des hydropiques, des ventricules du cerveau, l'humeur des vésicatoires, de la brûlure, des hydatides ; elle forme la majeure partie de la synovie ; elle existe aussi dans le chyle, dans le sang, dans la bile des oiseaux, et l'on ne saurait douter qu'on ne la trouvât un jour dans plusieurs autres substances qui n'ont point encore été bien examinées.

Pour en faire plus facilement et plus complètement

l'histoire, nous l'étudierons liquide, desséchée par évaporation spontanée, coagulée par le feu ou l'alcool : sous ces états, elle possède des propriétés diverses.

1782. *Albumine coagulée par l'alcool ou par le feu.* — Cette sorte d'albumine s'obtient en délayant et agitant le blanc d'œuf dans dix ou douze fois son poids d'alcool : celui-ci s'empare de l'eau qui tient la substance albumineuse en dissolution, et cette substance se précipite sous forme de flocons et de filamens blancs que la cohésion rend pour ainsi dire insolubles, et que par conséquent on peut laver à grande eau. On peut également se procurer cette même substance en soumettant le blanc d'œuf à la chaleur de l'eau bouillante, et lavant le *coagulum*.

1783. L'albumine ainsi extraite est, comme la fibrine, solide, blanche, insipide, inodore, plus pesante que l'eau, sans action sur le tournesol et sur le sirop de violettes, capable de donner, dans sa décomposition par le feu, beaucoup de carbonate d'ammoniaque, etc. (1765), et un charbon volumineux dont la cendre ressemble à celle qui provient de la calcination de la fibrine (1778).

C'est aussi comme la fibrine, suivant M. Berzelius, qu'elle se comporte avec les acides, les alcalis, l'alcool, l'éther et l'eau : seulement elle se dissout moins facilement que celle-ci dans l'acide acétique et dans l'ammoniaque, et beaucoup mieux dans la potasse et la soude. Toutefois il est très-facile de les distinguer l'une de l'autre, par l'eau chargée d'une petite quantité de deutoxide d'hydrogène. L'albumine est sans action sur ce liquide, tandis que la fibrine en dégage tout de suite du gaz oxigène. (vol. II, p. 97.)

Enfin, de même que la fibrine, elle se convertit par la dessiccation en une substance jaune, dure, cassante, demi-transparente, qui se ramollit peu à peu dans l'eau, et qui, en absorbant celle-ci, redevient blanche et opaque.

1783 *bis*. *Albumine desséchée par évaporation spontanée*. — Lorsqu'on expose le blanc d'œuf à l'air ou qu'on le place dans le vide sec, à la température ordinaire, l'albumine se concentre peu à peu, et finit par se prendre en une masse solide, jaunâtre et transparente. Cette masse, mise en contact avec l'eau, s'y redissout et reproduit un liquide visqueux, coagulable par la chaleur, possédant en un mot toutes les propriétés du blanc d'œuf frais, d'où il suit que, par l'évaporation spontanée, l'albumine de l'œuf n'éprouve aucune altération.

L'alcool rend tout-à-coup insoluble dans l'eau l'albumine liquide qui a été desséchée spontanément; la chaleur de l'eau bouillante produit aussi le même effet, mais très-lentement.

Il existe donc une différence bien marquée entre l'albumine dont la dessiccation a été spontanée et l'albumine coagulée. Cependant, soit qu'on abandonne 100 parties d'albumine liquide à une évaporation spontanée, ou qu'après les avoir coagulées par le feu on les expose à l'air, le résidu est toujours le même, environ 15 parties, lesquelles, dans le vide sec, se réduisent à 13,75, terme moyen. (M. Chevreul, *Ann. de Chim. et de Phys.*, t. XIX, p. 38.)

1784. *Albumine liquide*. — L'albumine liquide nous est offerte en grande quantité dans l'économie animale. A la vérité, elle y est mêlée à une certaine quantité de sels; mais ces sels n'ont aucune influence sur les résultats, du moins dans presque tous les cas: elle est transparente, insipide, inodore, plus pesante que l'eau, plus ou moins visqueuse; elle mousse par l'agitation, et verdit le sirop de violette, en raison du peu de carbonate de soude qu'elle contient.

Placée dans le courant de la pile voltaïque, elle se coagule sur-le-champ tout autour du pôle positif. M. Brande,

à qui cette observation est due, pense qu'on pourrait se servir avec succès de ce moyen pour rendre sensible de petites quantités d'albumine que beaucoup de fluides animaux contiennent.

Soumise à l'action de la chaleur, elle ne tarde point à répandre une odeur particulière et caractéristique, et à se prendre, lorsqu'elle n'est unie qu'à une petite quantité d'eau, en une masse dure, opaque et blanche : nous citerons pour exemple le blanc d'œuf. Plusieurs chimistes, et notamment Fourcroy, ont attribué cette sorte de coagulation à une oxigénation de l'albumine ; mais il est facile de démontrer que l'oxigène n'y entre pour rien. En effet, 1°. l'albumine se coagule tout aussi bien sans le contact qu'avec le contact de l'air ; 2°. l'alcool la coagule sur-le-champ de même que le feu ; par conséquent la cohésion paraît être la cause du phénomène. A mesure que la température s'élève, les particules d'eau et d'albumine s'éloignent les unes des autres, l'affinité diminue, et bientôt l'albumine se précipite. Mais en admettant que les choses se passent ainsi, comment se fait-il que le résidu provenant de l'albumine liquide desséchée dans le vide soit très-soluble dans l'eau ? il semble qu'il devrait être insoluble comme l'albumine coagulée par l'éther ou l'alcool, puisque le poids d'une partie d'albumine desséchée dans le vide est le même que celui d'une partie d'albumine coagulée d'abord et desséchée ensuite de la même manière. Quoi qu'il en soit, si l'albumine en dissolution concentrée se coagule facilement par la chaleur, il n'en est pas de même de l'albumine étendue d'eau : voilà pourquoi les œufs frais, qui sont toujours pleins, cuisent moins facilement que les œufs de quinze, vingt, trente jours, qui offrent un petit vide dû à l'humidité qu'ils ont laissé dégager à travers leur coquille.

Conservée, surtout en vase clos, l'albumine éprouve,

au bout d'un certain temps, la décomposition putride, et répand une odeur analogue à celle de l'hydrogène sulfuré.

La potasse et la soude s'opposent à sa coagulation par le feu.

Le chlore et l'iode la troublent tout-à-coup.

Tous les acides d'un certain degré de force peuvent se combiner avec elle, et presque tous sont capables de former des composés blancs, acides, peu solubles. Il paraît même que celui qu'elle forme avec l'acide nitrique est tout-à-fait insoluble; car cet acide rend trouble une liqueur qui ne contient que des traces d'albumine. L'acide phosphorique et l'acide acétique sont du très-petit nombre de ceux qui s'y unissent sans la troubler.

Toutefois, si après avoir précipité l'albumine du sang par un acide, l'on verse dans la liqueur de l'ammoniaque, ou de la potasse, ou de la soude, en quantité capable de saturer cet acide, le précipité disparaîtra : ce ne serait qu'autant qu'il se serait produit au moment de la combinaison un assez grand degré de chaleur, que ce précipité ne disparaîtrait pas : c'est ce qui a lieu avec les acides sulfurique et nitrique peu étendus d'eau, et à plus forte raison concentrés, surtout lorsque l'albumine est elle-même dans un grand état de concentration. Au reste, il suffira de faire quelques essais sur le degré le plus convenable de concentration des acides et de l'albumine pour donner lieu à tous les phénomènes que nous venons de rapporter.

L'on concevra facilement, d'après ce qui précède, pourquoi l'albumine mêlée à une dissolution de potasse caustique se trouve coagulée lorsqu'on sature tout-à-coup la base par l'acide hydro-chlorique, tandis qu'elle ne l'est point quand on remplace la potasse par un carbonate alcalin : c'est que, dans le premier cas, il se produit beau-

coup de chaleur, et que, dans le second, il s'en produit à peine.

Il n'est presque point de dissolutions de sels appartenant aux quatre dernières sections qui ne soient décomposées et troublées par l'albumine liquide et même très-étendue d'eau. Les précipités varient par leur nuance; mais ils sont toujours floconneux, et composés en général d'albumine, de l'oxide métallique et d'une certaine quantité d'acide, à moins que celui-ci ne soit de l'acide hydrochlorique ou de l'acide hydriodique : alors le précipité pourrait n'être quelquefois formé que d'albumine, de chlorure ou d'iodure métallique. Or, comme les composés insolubles n'ont presque point d'action sur l'économie animale, il s'ensuit que l'on pourrait se servir de l'albumine contre la plupart des empoisonnemens par les sels métalliques : aussi M. Orfila l'a-t-il proposée comme le meilleur antidote contre le sublimé corrosif et les sels mercuriels, et l'a-t-il administrée avec succès dans un cas d'empoisonnement par la liqueur mercurielle de Van-Swieten. (*Voyez* sa *Toxicologie*.) Cependant il ne faudrait point, autant que possible, la donner en trop grand excès, car une portion du précipité pourrait être redissoute.

Parmi les substances végétales, celles qui agissent sur l'albumine sont surtout les acides, l'alcool et le tannin : les acides et l'alcool y agissent comme nous l'avons dit précédemment; le tannin s'unit à elle et la précipite.

1785. *Composition.* — Cent parties d'albumine sont formées de 52,883 de carbone, 23,872 d'oxigène, 7,540 d'hydrogène, 15,705 d'azote. (Gay-Lussac et Thenard, *Recherches physico-chimiques*, tom. II, pag. 332.)

Cependant, outre ces principes, il semble qu'elle contient une petite quantité de soufre, car elle noircit les vases d'argent dans lesquels on la fait cuire, et elle fuit

par exhaler du gaz hydrogène sulfuré lorsqu'on l'abandonne à elle-même.

1786. *Usages.* — Lorsqu'on fait bouillir une liqueur qui contient de l'albumine, bientôt celle-ci, comme nous l'avons dit précédemment, se coagule et entraîne tous les corps tenus en suspension, même les plus divisés : de là, l'usage qu'on en fait pour clarifier les sirops. On l'emploie aussi, mais à la température ordinaire, pour clarifier les vins, la bière : elle s'unit alors au tannin, et forme un composé insoluble qui agit comme l'albumine coagulée. Elle entre dans la composition du cirage. On s'en sert quelquefois dans les laboratoires pour composer, par son mélange avec la chaux, un lut très-siccatif. Enfin elle doit être considérée comme substance nutritive, puisqu'elle fait partie des œufs, du sang, de la chair musculaire.

De la Gélatine ou Colle forte.

1787. *État naturel.* — La gélatine ne fait jamais partie des humeurs des animaux ; mais toutes leurs parties molles et solides contiennent la matière propre à la former. On la trouve, sous cet état, dans la chair musculaire, les peaux, les cartilages, les ligamens, les tendons, les aponévroses ; les membranes en contiennent une grande quantité ; les os en renferment environ la moitié de leur poids.

1788. *Propriétés.* — La gélatine est, de même que la fibrine et l'albumine, plus pesante que l'eau, sans saveur, sans odeur, sans couleur, sans action sur la teinture de tournesol et sur le sirop de violettes.

Décomposée par le feu, elle nous offre encore les mêmes phénomènes que ces substances ; mais elle s'en distingue facilement par les propriétés suivantes.

Elle est très-soluble dans l'eau bouillante, et très-peu dans l'eau froide. Lorsqu'on en dissout 2 parties et demie

dans 100 parties d'eau chaude, la liqueur se prend en gelée par le refroidissement : cette gelée, surtout en été, s'aigrit en quelques jours, se liquéfie, et ne tarde point ensuite à éprouver tous les phénomènes de la fermentation putride.

L'alcool, l'éther, les huiles sont sans action sur elle.

Aucun alcali, aucun acide, ne précipitent la gélatine de sa dissolution. L'alcool ne la précipite qu'en partie ; le tannin la précipite toute entière : le premier en agissant sur l'eau, et le second sur la substance elle-même. Le précipité que forme le tannin est abondant, d'un blanc gris ; il se réunit promptement en une masse collante, élastique, qui, par son exposition à l'air, se dessèche et devient friable ; sous ces deux états il est imputrescible : c'est un composé analogue qui se produit dans l'intérieur des peaux lorsqu'on les tanne. On n'a point encore déterminé exactement combien il contient de gélatine et de tannin. Celui que forme l'alcool est blanc, disparaît dans l'eau ; il n'est composé que de gélatine. Si nous en croyons M. Thomson, le nitrate de mercure serait le seul sel qui troublerait la dissolution de gélatine : cependant M. E. Davy assure que pour peu qu'une liqueur contienne de gélatine, le sulfate de platine y produit un nuage sensible.

Le chlore possède aussi la propriété de troubler la dissolution de gélatine ; le dépôt qu'il y produit au bout de quelque temps est blanc, floconneux, composé de filamens nacrés, très-flexibles, très-élastiques : il a pour propriétés caractéristiques d'être insipide, insoluble dans l'eau et dans l'alcool, imputrescible, faiblement acide, de dégager spontanément pendant plusieurs jours du chlore, d'en dégager beaucoup plus par la chaleur, enfin d'être soluble dans les alcalis et de former des hydro-chlorates. On peut le regarder comme composé de gélatine peut-être altérée, de chlore et d'acide hydro-chlorique.

Les oxides métalliques ne paraissent pas susceptibles de combinaison intime avec la gélatine.

L'acide nitrique se comporte avec elle comme avec les autres substances animales (1772). Quant à l'acide sulfurique, il présente des phénomènes tout particuliers et très-dignes de remarque (Braconnot) : que l'on prenne 12 grammes de colle forte en poudre ; qu'on les mette en contact, à la température ordinaire, avec deux fois autant d'acide sulfurique concentré ; qu'on y ajoute, vingt-quatre heures après, un décilitre d'eau ; que l'on fasse bouillir le tout pendant cinq heures, en ayant soin de remplacer par de nouvelle eau la vapeur qui pourra se former ; qu'alors on sature par de la craie la liqueur suffisamment étendue, et qui sera à peine colorée ; qu'on la filtre et qu'on l'évapore, elle se réduira en un sirop qui, abandonné un mois à lui-même, laissera déposer des cristaux grenus. Ces cristaux, séparés de la portion de matière qui aura conservé l'état sirupeux, lavés ensuite avec de l'alcool, puis comprimés dans un linge, pourront être obtenus assez purs par une seconde cristallisation qui se fera en très-peu de temps. Voici les propriétés qui les distinguent.

Ils sont grenus, groupés, très-durs, et croquent sous la dent, à la manière du sucre candi. Leur saveur est douce, à-peu-près comme celle du sucre de raisin. Soumis à l'action du feu dans une cornue, ils se fondent, se décomposent en formant un sublimé blanc et un produit ammoniacal ; d'où l'on peut conclure que l'azote est l'un de leurs principes constituans. Ils sont solubles dans l'eau et insolubles dans l'esprit-de-vin. Leur solution dans l'eau, mêlée à de la levure, n'offre aucun indice de fermentation. Lorsqu'on les chauffe avec de l'acide nitrique, ils s'y dissolvent sans aucun dégagement appparent de gaz, et lorsqu'on fait évaporer convenablement la dissolution, elle se prend par le refroidissement en une masse cristalline.

En pressant cette masse entre des feuilles de papier joseph et la faisant cristalliser de nouveau, on obtient de beaux prismes incolores, transparens, légèrement striés. Ces cristaux, très-différens de ceux qui servent à les produire, constituent, selon M. Braconnot, un véritable acide qui résulterait de la combinaison de l'acide nitrique même avec la matière douce dont les premiers sont formés : or, comme l'auteur désigne cette matière par le nom de *sucre de gélatine* (nom qui, pour le dire en passant, nous paraît impropre, parce que la matière à laquelle il s'applique n'est point un véritable sucre), il propose d'appeler ce composé acide, *acide nitro-saccharique*. Probablement que cet acide est, dans son genre, ce qu'est, dans le sien, l'acide qu'on se procure en traitant l'acide sulfurique concentré par les substances végétales ou animales (pag. 154 de ce vol). En conséquence, je serais porté à croire que, dans l'acide nitro-saccharique, l'acide serait à l'état d'acide hypo-nitreux.

Quoi qu'il en soit, ce composé acide ou cet acide nitro-saccharique a une saveur semblable à celle de l'acide tartrique : seulement elle est un peu sucrée. Exposé au feu dans une capsule, il se boursouffle beaucoup, et se décompose vivement en répandant une odeur piquante. Projeté sur un charbon ardent, il se comporte comme le salpêtre ; il ne produit aucun changement dans les dissolutions salines ; enfin il se combine avec les bases, et donne naissance à des sels qui possèdent des propriétés particulières : par exemple, le sel qu'il forme avec la chaux n'est point déliquescent et n'est que très-peu soluble dans l'alcool concentré ; celui qu'il produit avec l'oxide de plomb détone jusqu'à un certain point par l'effet de la chaleur.

Comment se rendre compte de ce qui se passe dans ce traitement de la gélatine par l'acide sulfurique ? c'est ce

qu'il conviendrait maintenant d'exposer ; mais nous ne savons presque rien à cet égard. M. Braconnot nous apprend seulement que, outre la matière cristallisable, il s'en produit une autre qui ne cristallise pas, qui est blanche et qui possède des propriétés particulières ; qu'il se forme de l'ammoniaque et qu'il ne se dégage pas d'azote. Sans doute qu'il se forme aussi un composé d'acide hyposulfurique et de matière animale. (*Ann. de Chim. et de Physique*, tom. XIII, pag. 113.)

1789. *Préparation.* — C'est avec les rognures de peaux, de parchemin et de gants, avec les sabots et les oreilles de bœufs, de chevaux, de moutons, de veaux, qu'on prépare ordinairement la gélatine ou colle forte pour les besoins du commerce.

Ces substances étant bien nettoyées et séparées de leur graisse et de leurs poils, on les fait bouillir dans une grande quantité d'eau pendant très-long-temps, en ayant soin d'enlever les écumes à mesure qu'elles se forment, et dont on favorise quelquefois la formation par l'addition d'un peu d'alun ou de chaux. Ensuite on passe la liqueur à travers un filtre à claire-voie, et on la laisse reposer ; après quoi elle est décantée, écumée de nouveau, concentrée fortement, et versée dans des espèces de moules découverts et humectés où elle se solidifie et prend la forme de plaques molles. Enfin, lorsque ces plaques sont refroidies, ce qui a lieu en vingt-quatre heures, elles sont enlevées, coupées en tablettes, et l'on termine l'opération en les plaçant sur des cordes dans un endroit chaud et aéré.

Ce n'est point ainsi qu'on l'extrait des os : ceux-ci, contenant beaucoup de phosphate de chaux, doivent être mis d'abord en contact avec de l'acide hydro-chlorique liquide, qu'on renouvelle au besoin dans l'espace de huit jours ; par ce moyen, ils sont dépouillés de toutes leurs matières salines, et deviennent souples, flexibles, demi-transpa-

rens. Si alors on les traite par l'eau bouillante, ils se convertissent presqu'entièrement en colle : quatre heures d'ébullition suffisent : du reste, l'opération se fait comme nous venons de le dire tout-à-l'heure.

Toutes les colles sont plus ou moins transparentes : les unes sont d'un brun noirâtre, d'autres d'un brun rougeâtre, d'autres enfin d'un blanc légèrement jaune. Les plus pures sont celles qui ont le plus de transparence et le moins de couleur. Celles qu'on extrait des os par le procédé que nous venons d'indiquer, procédé que M. d'Arcet a exécuté en grand, et pour lequel il a pris un brevet d'invention, l'emportent de beaucoup sur toutes les autres : elles sont aussi belles que celles qu'on pourrait faire avec la meilleure colle de poisson elle-même.

La bonne colle de poisson n'est que la partie intérieure de la vessie natatoire de différentes espèces de poissons. La meilleure provient de certains esturgeons. La préparation en est simple : elle consiste à laver la vessie de ce poisson, la couper en long, en détacher et rejeter la pellicule extérieure qui a une couleur brune, faire sécher jusqu'à un certain point la partie restante, la rouler et en achever la dessiccation à l'air. Cette colle est blanche, même demi-transparente, et n'est presque formée que de gélatine. Le prix en est bien plus élevé que celui de la colle forte ordinaire, pare qu'elle est sans odeur, sans saveur, sans couleur.

On prépare encore de la colle de poisson en faisant bouillir dans l'eau la tête, la queue et les mâchoires de plusieurs baleines, et de presque tous les poissons sans écailles; mais cette colle est bien moins estimée que la précédente; elle se confond pour ainsi dire avec la colle forte ordinaire.

1790. *Composition.* — La gélatine est composée de 47,881 de carbone, de 7,914 d'hydrogène, de 27,207

d'oxigène, de 16,998 d'azote. (MM. Gay-Lussac et Thenard, *Recherches physico-chimiques*, tom. II, pag. 336.)

1791. *Usages.* — Les usages de la gélatine ou de la colle sont très-nombreux; nous ne citerons que les principaux. Elle entre dans la composition de la peinture en détrempe. Les menuisiers, les ébénistes, etc., en emploient une grande quantité pour coller le bois. Les fabricans de papier en font aussi une grande consommation. C'est avec la gélatine qu'on prépare le taffetas d'Angleterre; c'est elle qui constitue toutes les gelées animales; elle fait plus des $\frac{5}{6}$ de la substance nutritive du meilleur bouillon : aussi a-t-on proposé d'en ajouter une certaine quantité à celui-ci afin de le rendre plus nourrissant (1978).

De la Matière caséeuse.

1792. *État naturel, Préparation.* — La matière caséeuse n'existe que dans le lait. Pour l'en extraire, il faut abandonner le lait à lui-même, à la température ordinaire, jusqu'à ce qu'il soit coagulé, enlever la crême qui se rassemble à la surface, laver le caillé à grande eau et à plusieurs reprises, le faire égoutter sur un filtre et le dessécher : le résidu qu'on obtiendra sera la matière caséeuse pure.

1793. *Propriétés.* — Cette matière est blanche, insipide, inodore, plus pesante que l'eau, sans action sur le tournesol et le sirop de violettes.

Décomposée par le feu, elle donne beaucoup de carbonate d'ammoniaque, etc. (1765), et un charbon volumineux, difficile à incinérer, dont la cendre contient beaucoup de sous-phosphate de chaux. Placée sur un filtre à claire-voie, ou sur une claie en osier, à l'état de caillé, et exposée à l'air, elle prend peu à peu de la consistance, finit par s'altérer et se transformer en une sorte de fromage.

L'eau froide ou chaude ne la dissout point; elle est, au contraire, soluble dans les dissolutions alcalines, et particulièrement dans l'ammoniaque, à la température ordinaire ou à une température peu élevée. Elle se dissout aussi à cette température dans la plupart des acides forts appartenant au règne végétal et au règne minéral, pourvu toutefois que les premiers soient concentrés, et les seconds étendus d'une certaine quantité d'eau, etc.

1793 *bis*. La matière caséeuse, mise en contact avec l'eau, fermente à la manière du gluten : seulement elle se boursouffle moins, ce qui provient de ce qu'elle laisse dégager moins d'hydrogène, de gaz carbonique; du reste, suivant M. Proust, elle donne les mêmes produits, et finit, comme le gluten, par se transformer en caséate et acétate d'ammoniaque, en *oxide caséeux*, en gomme, etc. (1662). C'est ici le lieu de parler de cet oxide : il ne sera question de l'acide caséique et des caséates que quand nous traiterons des divers acides.

Pour obtenir l'*oxide caséeux*, il faut prendre la matière dans laquelle se transforme le caillé ou le gluten par une longue fermentation, ou bien se procurer du fromage complètement fait : ces matières fermentées seront lavées à l'eau chaude, et la liqueur filtrée sera réduite en consistance de sirop. Celui-ci contiendra du caséate et de l'acétate d'ammoniaque, de l'oxide caséeux, de la gomme, et le sel dont le fromage aura été imprégné. Par l'alcool ordinaire, on dissoudra les sels ammoniacaux; ensuite, au moyen d'alcool à 20°, on enlevera le sel marin et les portions de caséate qui auraient pu échapper d'abord; enfin en traitant le résidu par de l'eau froide, on séparera toute la gomme, et l'*oxide caséeux* restera sensiblement pur. Il sera bon toutefois, pour être plus sûr de sa pureté, de le faire dissoudre dans l'eau bouillante, de filtrer immédiatement la liqueur et de la faire évaporer presque toute

entière : alors il ne faudra plus que la laisser refroidir, la filtrer de nouveau et laver le filtre. L'oxide caséeux sur lequel l'eau, à la température ordinaire, est presque sans action, se trouvera entièrement séparé des petites portions de gomme ou de caséate qu'il aurait pu retenir dans le premier traitement : on le détachera et on le fera sécher.

L'*oxide caséeux* est léger, et spongieux comme l'agaric des drogueries, blanc, sans odeur, sans saveur, sans action sur les couleurs bleues, presqu'insoluble dans l'alcool bouillant et tout-à-fait insoluble dans l'éther.

Comprimé fortement entre les doigts, il laisse une impression graisseuse.

Projeté sur l'eau, il reste à la surface; l'eau ne semble pas le mouiller; ce n'est que vers le 60e degré qu'elle commence à le dissoudre. La solution n'est pas troublée par les acides.

Chauffé doucement dans une cornue, il se partage en deux parties : l'une, qui est à beaucoup près la plus grande, se sublime; l'autre se décompose, et fournit beaucoup d'huile jaune qui se congèle à mesure qu'elle refroidit, très-peu d'eau, moins encore d'ammoniaque, et un charbon volumineux, semblable à celui des corps gras distillés. L'huile est remarquable surtout par son odeur, qui rappelle celle de la liqueur arsenicale de Cadet (1326).

L'acide nitrique convertit l'oxide caséeux en acide oxalique, etc., sans qu'il en résulte pour ainsi dire de matière jaune amère.

La potasse en opère facilement la dissolution; l'*oxide caséeux*, en s'unissant à cet alcali, semble n'éprouver aucune altération.

M. Proust n'a point fait l'analyse de l'*oxide caséeux*; mais il est facile de voir, par les produits de la distillation

de cette substance, qu'elle ne contient que peu d'azote et qu'elle doit contenir au contraire beaucoup de charbon et d'hydrogène.

Il est à regretter que M. Proust ait désigné ce nouveau produit par le nom d'*oxide* : il n'y a pas de raison pour ne pas appeler ainsi presque toutes les substances végétales et animales. Ce nom même lui convient d'autant moins que l'oxigène n'entre que pour une très-petite quantité dans sa composition. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, t. x, p. 29.)

1794. *Composition*, etc. — La matière caséeuse est composée, sur 100 parties, de 59,781 de carbone, 11,409 d'oxigène, 7,429 d'hydrogène, 21,381 d'azote. (MM. Gay-Lussac et Thenard, *Recherches physico-chimiques*, tom. II.)

Elle forme la base de toutes les espèces de fromages, et constitue presque entièrement ceux qui sont de qualité inférieure : nous devons donc la considérer comme substance nutritive, d'autant plus qu'elle entre pour une grande quantité dans la composition du lait.

De l'Urée.

1795. *Propriétés.* — L'urée la plus pure que l'on puisse obtenir est une substance qui affecte la forme de longs prismes aiguillés, semblables à ceux que peut former l'hydro-chlorate de strontiane ; elle est sans couleur, sans odeur, sans action sur les couleurs bleues végétales, transparente, assez dure ; sa saveur est fraîche, un peu piquante, et sa pesanteur spécifique plus grande que celle de l'eau.

Lorsqu'on l'introduit dans une cornue et qu'on l'expose à une chaleur progressive, elle se fond d'abord, se boursouffle ensuite, bientôt se décompose et se transforme en

une grande quantité de carbonate d'ammoniaque, en un gaz inflammable dont l'odeur est insupportable, et en charbon; elle ne fournit point, ou que très-peu du moins, d'eau, d'acide acétique, d'acide prussique ou hydro-cyanique, d'oxide de carbone et d'huile, propriété qu'elle seule possède parmi toutes les matières animales.

Projetée sur un fer chaud ou sur des charbons ardens, elle se réduit tout de suite en vapeurs blanches qui répandent une forte odeur d'ammoniaque.

Mise en contact avec l'air, elle n'en attire pas sensiblement l'humidité : cependant elle est très-soluble dans l'eau et dans l'alcool. Sa dissolution aqueuse nous présente des phénomènes qu'il est important de faire connaître.

Abandonnée à elle-même, cette dissolution se décompose peu à peu et devient ammoniacale plus ou moins promptement, en raison de la température de l'atmosphère.

En la mêlant à une certaine quantité d'acide sulfurique, d'acide nitrique, d'acide hydro-chlorique, étendus d'eau, ou à tout autre acide fort dans un état convenable de concentration, et soumettant le mélange à la température de l'ébullition, il en résulte, par la réaction de ses principes les uns sur les autres, de l'ammoniaque, de l'acide acétique et d'autres produits, variables en raison de la nature de l'acide employé; savoir : 1°. avec l'acide hydro-chlorique et l'acide sulfurique, du gaz carbonique et une sorte de matière grasse noirâtre; 2°. avec l'acide nitrique, du gaz carbonique, de l'acide prussique ou hydro-cyanique et un dégagement d'azote ou d'oxide d'azote : à la fin de l'opération, la matière s'épaissit et s'enflamme avec une violente explosion.

Les acides nitrique, nitreux, sont les seuls qui aient à froid de l'action sur la dissolution d'urée.

En versant une grande quantité d'acide nitrique à 24°

dans cette dissolution concentrée, il se forme tout-à-coup un grand nombre de cristaux brillans, provenant de la combinaison de l'acide nitrique avec l'urée. Cette combinaison, qu'on pourrait appeler, jusqu'à un certain point, *nitrate acide d'urée*, est très-acide, peu soluble dans l'eau, décomposable par les bases salifiables et susceptible de détonation quand on la distille, parce qu'il se produit, à une basse température, du nitrate d'ammoniaque qui se décompose subitement à une chaleur rouge.

L'acide nitreux ne paraît pas pouvoir se combiner avec l'urée; il la décompose avec violence lorsqu'il est concentré et qu'elle l'est elle-même, et donne naissance aux mêmes corps que ceux qui proviennent de l'action de l'acide nitrique sur cette substance, à l'aide de la chaleur.

Le chlore altère aussi la dissolution d'urée à la température ordinaire : il se combine d'abord avec elle, produit des flocons qui s'attachent peu à peu, comme une huile concrète, aux parois du vase, détruit l'urée, et forme du gaz carbonique, du gaz azote, de l'hydro-chlorate et du carbonate d'ammoniaque.

La dissolution d'urée ne décompose aucun sel; elle change seulement la cristallisation de quelques-uns : par exemple, elle fait cristalliser le sel marin en octaèdres, et le sel ammoniac en cubes.

L'infusion de noix de galle ne la trouble pas; les alcalis n'y produisent non plus aucun précipité; mais, pour peu qu'on la chauffe avec les matières alcalines, l'urée qu'elle contient ne tarde point à se transformer en ammoniaque, en acide carbonique et en acide acétique.

1796. *Etat naturel*, *Extraction*. — L'urée existe dans l'urine de l'homme, dans celle de tous les quadrupèdes, et probablement d'un grand nombre d'autres animaux; on ne l'a trouvée jusqu'ici dans aucune autre humeur, si ce n'est dans le sang, lorsque les animaux sont privés de reins

(1871); elle ne fait jamais partie des substances molles ou solides.

De tous les procédés qu'on peut employer pour l'obtenir, le meilleur est le suivant : il faut évaporer l'urine en consistance de sirop, ayant soin de ménager le feu, surtout à la fin de l'évaporation ; ajouter peu à peu à ce sirop son volume d'acide nitrique à 24° ; agiter le mélange et le plonger dans un bain de glace, afin de durcir les cristaux de nitrate acide d'urée qui se précipitent ; laver ces cristaux avec de l'eau à 0 ; les faire égoutter et les comprimer entre des feuilles de papier joseph. Lorsqu'on les a ainsi séparés des matières étrangères auxquelles ils étaient adhérens, on les redissout dans l'eau, et l'on y ajoute assez de carbonate de potasse pour en séparer l'acide nitrique ; puis on évapore la nouvelle liqueur, à une douce chaleur, presqu'à siccité ; on traite le résidu par de l'alcool très-pur qui ne dissout que l'urée : on concentre la dissolution alcoolique, et l'urée cristallise.

1797. *Composition.* — L'urée, suivant M. Berard (thèse présentée à la Faculté de Médecine de Montpellier, le 9 juillet 1817), est composée de :

Oxigène	26,40
Azote	43,40
Carbone	19,40
Hydrogène	10,80
	100,00

1798. *Usages, etc.* — L'urée pure est sans usages ; mais c'est elle qui, en se décomposant et formant du carbonate d'ammoniaque, rend l'urine propre à être employée dans plusieurs arts. C'est à Rouelle le cadet que nous en devons la découverte, et à Fourcroy et M. Vauquelin que nous devons la connaissance du plus grand

nombre de ses propriétés. (*Annales de Chimie*, t. XXXII, p. 80.)

De la Matière colorante du sang.

La plupart des chimistes ont cru pendant long-temps que le sang devait sa couleur à la petite quantité d'oxide de fer que ce liquide contient; mais aujourd'hui il est bien démontré, par les expériences de MM. Brande, Berzelius et Vauquelin, que la matière colorante du sang est d'une toute autre nature.

Comme cette matière joue probablement un rôle remarquable dans l'économie animale, et que les résultats de M. Berzelius ne sont pas toujours d'accord avec ceux de MM. Brande et Vauquelin, je crois devoir les citer tous successivement.

1°. M. Brande obtient cette matière en agitant le sang à sa sortie de la veine, enlevant la fibrine qui se sépare sous forme de longs filamens, abandonnant à elle-même la liqueur restante, qui est d'un rouge brun très-foncé, jusqu'à ce qu'il s'y soit formé un dépôt très-coloré, et décantant le sérum qui surnage. Ainsi obtenue, elle contient encore une petite quantité d'albumine, et possède les propriétés suivantes :

Examinée au microscope, elle paraît composée de globules. Elle forme avec l'eau une dissolution qui ne se putréfie que difficilement, qui conserve sa couleur au-dessous de 90° de chaleur, mais qui, au-delà, se trouble, laisse déposer un sédiment brun et devient incolore, enfin qui peut être précipitée par l'alcool et l'éther.

Soumise à la distillation, elle se décompose, donne tous les produits qui caractérisent les matières animales, et un charbon dont la cendre ne contient que des traces de fer.

L'acide hydro-chlorique, l'acide sulfurique étendu de huit fois son poids d'eau, l'acide acétique, l'acide tar-

trique, l'acide oxalique, l'acide citrique, sont tous capables de la dissoudre très-facilement à l'aide d'un peu de chaleur. Tous, excepté l'acide sulfurique, la dissolvent, même à froid. Les dissolutions paraissent d'un rouge cerise ou d'un cramoisi foncé, vues par réflexion, et verdâtres vues par transmission.

Les alcalis et les carbonates alcalins dissolvent la matière colorante plus facilement encore que les acides : aussi prennent-ils une teinte si foncée qu'ils paraissent opaques.

L'acide nitrique, au contraire, la détruit sur-le-champ.

Il paraît que l'oxide de plomb ne peut se combiner avec elle; les nitrates de protoxide et deutoxide de mercure, le sublimé corrosif, la précipitent de sa dissolution aqueuse, et donnent lieu à des composés qui adhèrent aux étoffes.

L'alumine l'entraîne dans sa précipitation; mais la laque qui en résulte ne résiste ni à l'action de l'air ni à l'action de la lumière. Il en est de même de celles que l'on peut préparer, soit avec l'oxide, soit avec l'hydro-chlorate d'étain.

Cependant elle forme avec le coton engallé une teinte rouge solide. (*Transactions philosoph.*, 1812, 1re partie.)

2°. M. Berzelius n'obtient point la matière colorante par le même procédé que M. Brande; il coupe le caillot en tranches très-minces, le place sur du papier brouillard pour en absorber le sérum, et le triture dans une petite quantité d'eau, qui prend bientôt une couleur brune si foncée, qu'elle n'offre pas la moindre transparence dans un tube de verre de 7 millimètres de diamètre; il expose ensuite la dissolution à l'action de la chaleur pour en vaporiser l'eau et obtenir la matière à l'état solide. Lorsque la chaleur ne dépasse pas 50°, la matière conserve toute sa solubilité dans l'eau; mais elle y devient insoluble à la température de l'ébullition, et se précipite en une masse

brune que l'on peut laver, presser et sécher facilement : M. Berzelius préfère même ce dernier mode d'extraction toutes les fois que les expériences auxquelles il soumet la matière colorante n'exigent pas que celle-ci soit en dissolution dans l'eau. Calcinée avec le contact de l'air, elle se fond, se boursouffle, brûle avec flamme, et donne un charbon qu'on ne peut incinérer qu'avec la plus grande difficulté ; qui, pendant sa combustion, laisse continuellement dégager du gaz ammoniac, et qui fournit la centième partie de son poids d'une cendre composée d'environ 50 parties d'oxide de fer, 6 parties de phosphate de chaux et d'un peu de magnésie, 20 parties et demie de chaux pure, 7 parties et demie de sous-phosphate de fer, et 16 parties et demie d'acide carbonique, y compris la perte dont l'analyse est inséparable.

Quoique cette cendre renferme tant d'oxide de fer, l'acide gallique, l'infusion de noix galle, le prussiate ou l'hydro-cyanate ferrugineux de potasse ne produisent, dans la dissolution de la matière colorante, aucun précipité qui y annonce l'existence de ce métal. De là, M. Berzelius conclut que cette matière contient le fer à l'état métallique. (*Annales de Chimie*, tom. LXXXVIII, pag. 39 ; et *Annales de Chimie et de Physique*, tom. V, pag. 42.)

D'ailleurs, la matière colorante possède les mêmes propriétés que la fibrine ; elle n'en diffère donc que par sa couleur, que par sa solubilité dans l'eau, et par la grande quantité d'oxide de fer que contient sa cendre, oxide dont on retrouve à peine des traces dans la fibrine incinérée.

3°. C'est également par un procédé particulier que M. Vauquelin se procure la matière colorante. (*Annales de Chimie et de Physique*, tom. I, pag. 9.)

« Prenez, dit-il, le caillot du sang bien égoutté sur un » tamis de crin, écrasez-le dans une terrine avec 4 parties » d'acide sulfurique étendu de 8 parties d'eau, et faites

» chauffer à 70° centigrades pendant cinq à six heures.

» Filtrez la liqueur encore chaude, et lavez le résidu » avec autant d'eau chaude que vous avez employé d'acide; » concentrez les liqueurs jusqu'à ce qu'elles soient ré- » duites à moitié; alors versez-y de l'ammoniaque jusqu'à » ce qu'il ne reste plus qu'un léger excès d'acide. Après » avoir agité la liqueur, laissez-la reposer, et vous aurez » un dépôt de couleur rouge pourpre.

» Vous décanterez la liqueur quand elle sera claire, et » vous verserez de l'eau sur le résidu, ce que vous répé- » terez jusqu'à ce que les derniers lavages ne précipitent » plus le nitrate de baryte.

» Le précipité ainsi lavé sera jeté sur un filtre, et lors- » qu'il sera égoutté sur du papier joseph, on l'enlevera » avec un couteau d'ivoire, et on le mettra dans une cap- » sule où on le laissera sécher : ce sera la partie colorante » pure du sang.

» 1°. Elle n'a ni odeur ni saveur sensibles;

» 2°. Délayée dans l'eau, elle a une couleur rouge- » vineuse, mais ne s'y dissout point;

» 3°. Sèche, elle paraît noire comme du jayet, dont » elle présente la cassure et le brillant;

» 4°. Ainsi desséchée, elle se dissout très-bien dans les » acides et les alcalis, et communique une couleur rouge- » pourpre à ses dissolutions;

» Sa dissolution dans l'acide hydro-chlorique ne trou- » ble point la solution de l'hydro-chlorate de baryte; ce » qui prouve qu'elle ne retient point d'acide sulfurique » quand elle a été bien lavée;

» 5°. L'acide gallique pur et le prussiate de potasse » n'apportent aucun changement dans la couleur des dis- » solutions acides de cette matière, *ce qui annonce qu'elle » ne contient point de fer;* tandis que, dans la liqueur » de laquelle ce principe a été précipité; ces deux réac-

» tifs montrent à l'instant l'existence du fer en quantité
» notable.

» 6°. L'infusion de noix de galle qui contient le tan-
» nin précipite la dissolution de matière colorante dans
» un acide, mais n'en change pas la couleur.

» 7°. Soumise au feu, dans un appareil fermé, elle ne
» change ni de forme ni de couleur; elle exhale une
» odeur semblable à celle des matières animales, fournit
» du carbonate d'ammoniaque, et une huile rouge-pour-
» pre, mais presque pas de gaz.

» 8°. Après avoir éprouvé ainsi l'action de la chaleur,
» elle ne se dissout plus dans les acides ni dans les alcalis.
» Elle est réduite à l'état charbonneux. Comme cette ma-
» tière ne change pas sensiblement de volume dans cette
» opération, elle doit contenir beaucoup de charbon.

» 9°. Cette matière étant par elle-même insoluble dans
» l'eau, il faut que, dans le sang, il y ait quelque sub-
» stance qui en opère la dissolution : c'est probablement
» de l'alcali, car il n'en faut qu'une très-petite quantité
» pour dissoudre cette matière.

» Cependant, comme la couleur du sang se dépose à la
» longue du lavage de son caillot, il semblerait qu'elle
» n'y serait qu'en suspension.

» 10°. La dissolution du principe colorant du sang dans
» l'acide nitrique étendu d'eau n'éprouve pas de chan-
» gement dans sa couleur; le nitrate d'argent ne la trouble
» pas; mais l'acétate de plomb y forme un précipité brun
» et la décolore entièrement.

» 11°. Le caillot du sang qui a bouilli plusieurs fois
» avec l'acide sulfurique se dissout entièrement dans une
» petite quantité de potasse, d'où l'acide hydro-chlorique
» le précipite entièrement, à moins qu'on ne mette un
» excès de ce dernier : alors la solution conserve une
» couleur rouge.

» 12°. Quand, par des lavages réitérés à l'eau froide, » on a enlevé de la masse du sang la plus grande partie » de l'acide sulfurique, le résidu se dissout abondam- » ment dans l'eau chaude; mais la dissolution qui en ré- » sulte n'a pas une couleur rouge : elle est, au contraire, » brune.

» 13°. L'albumine du sang qui contient de la matière » colorante la dépose, par le repos, au bout d'un certain » temps, et la liqueur devient jaune-verdâtre. Mais si » cette matière colorante reste dans l'albumine jusqu'au » moment où celle-ci commence à se décomposer, elle » se redissout, et la liqueur reprend une couleur écar- » late, parce que l'ammoniaque qui se développe par la » putréfaction produit cet effet, et la dissolution, qui est » rouge, devient écarlate en se mêlant à l'albumine, qui » est jaunâtre.

» 14°. Si sur l'albumine du sang de bœuf on verse 2 par- » ties d'alcool froid, et qu'après avoir filtré la liqueur et » égoutté le *coagulum*, on le fasse bouillir avec 7 à 8 par- » ties de nouvel alcool, celui-ci se colore en beau jaune » de citron; enfin, si l'on réitère trois ou quatre fois la » même opération, l'alcool cesse de se colorer, et l'albu- » mine devient blanche.

» L'alcool évaporé dans une cornue laisse une huile » grasse, d'une couleur jaune, d'une saveur douce et » d'une consistance molle.

» 15°. D'après les expériences de M. Brande, et les » miennes, qui en sont une confirmation, dont, à la vé- » rité, elles n'avaient pas besoin, le sang doit sa couleur » à une matière particulière de nature animale, produite » par les forces vitales, et particulièrement par l'influence » de la respiration; et l'opinion des médecins et des chi- » mistes qui, jusqu'à ces derniers temps, attribuaient à » la présence du fer cette propriété, doit être abandonnée,

» au moins comme en étant la seule cause, puisque l'on » peut obtenir cette substance isolément exempte de ce » métal. »

Du Picromel.

1801. *État naturel.* — Le picromel, ainsi appelé à cause de sa saveur, est une substance propre à la bile de la plupart des animaux, du moins d'après mes expériences.

Il est sans couleur, et a le même aspect et la même consistance que la térébenthine épaisse ; sa saveur est d'abord âcre et amère, puis elle devient sucrée ; son odeur est nauséabonde, et sa pesanteur spécifique plus grande que celle de l'eau.

Soumis à l'action du feu, le picromel perd une partie de sa viscosité, se boursouffle, se décompose en ne donnant point ou que très-peu de carbonate d'ammoniaque. Il se conserve pendant long-temps sans subir la moindre altération. Exposé à l'air, il en attire légèrement l'humidité : par conséquent il est très-soluble dans l'eau. L'alcool le dissout aussi avec facilité. Chauffé légèrement avec les acides hydro-chlorique, nitrique, sulfurique, convenablement affaiblis, il forme un composé visqueux sur lequel l'eau n'a que très-peu d'action. Les alcalis et la plupart des sels n'en troublent point la dissolution ; et il n'y a guère que le nitrate de mercure, l'acétate de plomb avec excès d'oxide et les sels de fer qui aient cette propriété. L'infusion de noix de galle ne la possède point.

1802. *Préparation.* — C'est de la bile de bœuf qu'on extrait le picromel : cette bile, outre le picromel, la matière grasse acide, un peu de cholestérine, de matière jaune, renferme beaucoup d'eau et une petite quantité de soude, de phosphate, d'hydro-chlorate, de sulfate de soude, de phosphate de chaux et d'oxide de fer. Il faut d'abord y ver-

ser un excès de dissolution d'acétate de plomb du commerce : par ce moyen, on précipite toute la matière jaune et toute la matière grasse acide unie à l'oxide de plomb ; on précipite également l'acide phosphorique et l'acide sulfurique du phosphate et du sulfate de soude. La liqueur étant filtrée, on y verse du sous-acétate de plomb : à l'instant le picromel s'empare de l'excès d'oxide de ce sel, et se dépose sous forme de flocons blancs avec la cholestérine. Ces flocons doivent être lavés à grande eau par décantation, placés dans une éprouvette avec une petite quantité d'eau pure, et soumis à l'action d'un courant d'hydrogène sulfuré pour séparer le plomb. Alors on filtre la liqueur, on l'évapore le plus possible, et l'on traite, à froid, le résidu par l'éther qui dissout la cholestérine. Le nouveau résidu desséché est le picromel pur.

Composition. — Suivant M. Thomson, le picromel serait composé de 54,53 de carbone, 43,65 d'oxigène, 1,82 d'hydrogène ; mais je suis porté à croire que dans cette analyse il s'est glissé quelques erreurs.

Le picromel est sans usages.

Du Sucre de lait.

1803. *Propriétés.* — Le sucre de lait est une substance qu'on appelle ainsi parce qu'elle a une saveur douce et qu'elle n'existe que dans le lait. On ne doit point la confondre avec le sucre proprement dit, car elle ne fermente point.

Le sucre de lait est solide, sans odeur, spécifiquement plus pesant que l'eau ; il cristallise ordinairement en parallélipipèdes réguliers, terminés par des pyramides à quatre faces, blancs, demi-transparens, durs, croquant sous la dent, et qui, projetés sur les charbons incandescens, décrépitent, se boursoufflent et se charbonnent.

Lorsqu'on le grille jusqu'au point de le caraméliser, il

devient beaucoup plus soluble dans l'eau, incristallisable, et acquiert, pour ainsi dire, toutes les propriétés de la gomme. (M. Vauquelin, *Bulletin de Pharmacie*, t. III, p. 49.) Chauffé plus fortement il entre en fusion, se décompose, et donne tous les produits qui proviennent de la distillation des matières végétales, sans trace sensible d'ammoniaque. Exposé à l'air, il n'en attire point l'humidité et ne s'altère en aucune manière. L'eau, à la température ordinaire, en dissout à-peu-près la neuvième partie de son poids; l'eau chaude en dissout davantage, de sorte que, par le refroidissement, elle en laisse déposer sous forme de cristaux. La potasse et la soude le rendent beaucoup plus soluble. L'alcool concentré n'en dissout qu'une quantité presqu'insensible. Il n'est précipité de sa dissolution aqueuse par aucun sel, par aucun alcali, par aucun acide; l'infusion de noix de galle ne produit non plus aucun nuage dans cette dissolution; mais l'alcool, en raison de son affinité pour l'eau, la trouble fortement au bout de quelques minutes, et en sépare un grand nombre de petits cristaux de sucre de lait. Traité par l'acide nitrique, il donne absolument les mêmes produits que la gomme, c'est-à-dire, des acides acétique, malique, mucique, oxalique, etc. (1460). Enfin il peut, comme l'amidon, être transformé en sucre analogue à celui du raisin, lorsqu'on le fait bouillir avec quatre fois son poids d'eau aiguisée de 2, 3, 4 à 5 pour 100 d'acide sulfurique. Il paraît que l'acide hydro-chlorique produit aussi le même effet. (M. Vogel, *Annales de Chimie*, t. LXXXII, p. 156.)

1804. *Préparation.* — C'est en Suisse que le sucre de lait se prépare; là existe une grande quantité de petit-lait provenant de la fabrication du fromage de Gruyère; on l'évapore jusqu'à un certain point, et on en retire, par le refroidissement, des couches épaisses d'environ 20

millimètres de sucre de lait cristallisé, qu'on purifie par de nouvelles dissolutions et cristallisations. Ces couches cristallines sont brisées en morceaux de différentes grosseurs et versées dans le commerce. En traitant de la même manière toute autre espèce de petit-lait provenant de la coagulation spontanée du lait ou de sa coagulation par les acides, on en retirerait également du sucre de lait. Dans tous les cas, cette préparation sera facile à concevoir, en observant que le petit-lait n'est autre chose qu'une grande quantité d'eau tenant en dissolution une assez grande quantité de sucre de lait, et une petite quantité de matière caséeuse, d'acide et de sels.

A moins qu'on ne l'ait fait cristalliser un grand nombre de fois, le sucre de lait retient toujours quelques traces de substances animales que, suivant M. Vauquelin, l'on peut rendre sensibles en le réduisant en poudre, et le triturant dans un mortier avec un peu d'eau légèrement alcaline : il se dissout tout entier par l'effet de l'alcali, tandis que la matière animale reste isolée et apparaît sous forme de flocons.

1805. *Composition.* — Le sucre de lait est formé de 38,825 de carbone, 53,834 d'oxigène, 7,341 d'hydrogène; ou bien de 38,825 de carbone, 61,175 d'hydrogène et d'oxigène dans les proportions nécessaires pour faire l'eau. (MM. Gay-Lussac et Thenard, *Recherches phys.-chim.*, t. II, p. 292.)

1806. *Usages.* — Le sucre de lait est employé en médecine, mais seulement par quelques médecins. On s'en sert aussi quelquefois pour falsifier la cassonade; il est toujours facile de reconnaître la fraude au moyen de l'alcool à 33°, qui dissout le sucre proprement dit, et n'a que peu d'action sur le sucre de lait : le résidu sera véritablement du sucre de lait si, par l'acide nitrique, il se convertit en partie en acide mucique.

De quelques autres Substances neutres, naturelles ou artificielles.

1807. Ces substances sont : le sucre de diabètes, l'oxide caséeux, la leucine, une matière douce provenant de l'action de l'acide sulfurique sur la gélatine, la cyanourine, enfin plusieurs matières propres à certaines humeurs ou à certains organes. Ces dernières matières n'étant point encore bien connues, il n'en sera question qu'en traitant des parties animales qui les contiennent. (*Voyez*, pour les autres, les nos 1443, 1788, 1793 *bis*, 1941 (urines bleues, 1976.)

SECTION II.

Des Acides ternaires et quaternaires qu'on rencontre tout formés dans les animaux, et de ceux qu'on peut former en traitant les substances du règne animal par divers corps.

1808. Ces acides sont au nombre de vingt-six ; savoir : l'acide urique, l'acide pyro-urique, l'acide purpurique, l'acide rosacique, l'acide amniotique, l'acide lactique, l'acide formique, l'acide caséique, l'acide cyanique, l'acide margarique, l'acide oléique, l'acide stéarique, l'acide phocénique, l'acide butyrique, l'acide caproïque, l'acide caprique, l'acide hircique, l'acide sébacique, l'acide cholestérique, l'acide prussique ou hydro-cyanique, l'acide chloro-cyanique, l'acide hydro-cyanique-ferruré ou l'acide hydro-cyano-ferrique ; et les acides acétique, benzoïque, malique, oxalique. Les quatre derniers ont été examinés dans la chimie végétale ; nous allons étudier les vingt-deux autres.

Parmi ces vingt-deux acides, les neuf premiers dif-

fèrent entièrement des corps gras, et sont plus ou moins oxigénés; les dix qui suivent le sont à peine, et se rapprochent, au contraire, beaucoup des graisses; les acides prussique ou hydro-cyanique, chloro-cyanique, hydro-cyanique-ferruré ou hydro-cyano-ferrique ne le sont nullement : de là l'ordre que nous allons suivre.

ARTICLE PREMIER.

Des Acides plus ou moins oxigénés, et très-différens des corps gras par leurs propriétés.

De l'Acide urique.

1809. *Historique.* — C'est à Schéele qu'on doit la découverte de l'acide urique; il la fit en 1776, en analysant les calculs de la vessie de l'homme. Croyant que les calculs étaient toujours formés de cet acide, il le nomma *acide lithique*, dénomination à laquelle on a renoncé depuis qu'on sait que ces concrétions renferment beaucoup d'autres substances. Bergmann, M. Pearson, Fourcroy et M. Vauquelin, M. Williams Henry et M. Prout, sont ceux qui, après Schéele, ont étudié avec le plus de soin les propriétés de l'acide urique.

Etat naturel. — C'est cet acide qui se dépose quelquefois des urines humaines, sous forme de poudre jaunâtre, peu après qu'elles sont rendues, et qui s'attache tellement aux vases qu'on a peine à l'enlever, même par le frottement; c'est lui qui constitue tous les calculs et toutes les couches de calculs urinaires de l'homme, qui sont jaunâtres et dont la poussière ressemble à la sciure de bois; c'est également lui qui forme toute la partie blanche qu'on distingue dans les excrémens des oiseaux (classe d'animaux dans lesquels les urines sont rendues avec les excrémens). M. Vauquelin l'a observé récem-

ment en grande quantité dans les urines blanches et boueuses que rendent les serpens. M. Brugnatelli l'a rencontré uni à l'ammoniaque dans les matières excrémentitielles de la falène du ver à soie, et dans la dragée ou le blanc du même insecte. M. Robiquet l'a découvert dans les cantharides. Enfin, il paraît que c'est ce même acide qui, uni à la soude, compose les calculs arthritiques. On voit donc que jusqu'à présent l'acide urique n'a été trouvé, pour ainsi dire, que dans les urines de l'homme, des oiseaux et des serpens.

1810. *Préparation.* — Le meilleur moyen d'obtenir l'acide urique pur est de se procurer des dépôts d'urines humaines non putréfiées, ou des calculs urinaires jaunâtres, de les broyer, de les traiter à chaud par un excès de dissolution de potasse ou de soude caustique, de filtrer la liqueur, et d'y verser de l'acide hydro-chlorique : à l'instant, l'acide urique, qui est peu soluble, se précipite en flocons blancs qui perdent peu à peu de leur volume et se transforment en petites paillettes brillantes ; aussitôt qu'il est précipité, on le rassemble sur un filtre et on le lave jusqu'à ce que l'eau qui passe à travers ne trouble plus la dissolution de nitrate d'argent : dans cet état, il est pur ; il ne reste plus qu'à le dessécher à une douce chaleur.

1811. *Propriétés.* — L'acide urique ainsi préparé est solide, d'un blanc jaunâtre, en poudre lamelleuse, sans odeur, sans saveur, spécifiquement plus pesant que l'eau et sans action, bien sensible du moins, sur la teinture de tournesol.

Soumis à l'action du feu dans une cornue de verre, il se décompose, et donne d'abord de l'hydro-cyanate et du carbonate d'ammoniaque cristallisés, et en même temps de l'acide hydro-cyanique, puis une liqueur épaisse, empyreumatique, qui contient beaucoup de pyro-urate acide d'ammoniaque, et qui se solidifie à mesure qu'elle se re-

froidit ; bientôt après il se sublime des lames blanches et brillantes qui ne sont formées, pour ainsi dire, que d'acide pyro-urique, ou du moins qui contiennent à peine du pyro-urate d'ammoniaque ; vient enfin une huile empyreumatique très-colorée : du reste, il se dégage des gaz et il se produit un résidu charbonneux comme dans toutes les distillations de matières animales. (MM. Chevallier et Lassaigne, *Annales de Chimie et de Physique*, t. XIII, p. 155.)

L'air n'exerce aucune action sur l'acide urique à la température ordinaire. L'eau, à celle de 15 à 16°, n'en dissout que la 1720e partie de son poids ; bouillante, elle en dissout la 1150e partie, et en laisse déposer, par le refroidissement, sous forme de petites lames : il est absolument insoluble dans l'alcool.

Les sels qu'il est capable de former avec les bases salifiables ne sont solubles, d'une manière très-sensible, qu'autant que ces bases le sont elles-mêmes, et qu'elles sont en excès. Presque tous les acides ont la propriété de les décomposer. En effet, si l'on verse un excès d'acide qui ait tant soit peu de force dans une dissolution de sous-urate alcalin, dissolution que l'on peut toujours obtenir à froid, et à plus forte raison à chaud, l'acide urique en sera précipité tout-à-coup, comme nous l'avons dit précédemment.

Lorsqu'on traite l'acide urique par l'acide nitrique bouillant, ces deux acides se décomposent réciproquement, et de cette décomposition résultent de l'eau, du gaz carbonique, de l'azote et de l'oxide d'azote, de l'acide prussique ou hydro-cyanique, de l'acide purpurique, de l'ammoniaque, et peut-être des acides acétique, malique et oxalique. A une certaine époque, la liqueur devient très-rose et comme carminée : cette couleur est due, suivant M. Vauquelin, à la présence d'une matière particulière.

Si l'on projette de l'acide urique dans un flacon plein de

chlore gazeux humide, il se forme en peu de temps de l'hydro-chlorate d'ammoniaque, de l'oxalate d'ammoniaque, de l'acide purpurique, de l'acide carbonique, de l'acide hydro-chlorique et de l'acide malique : on obtient le même résultat en faisant passer ce gaz à travers de l'eau tenant l'acide urique en suspension. L'iode produirait sans doute des effets analogues.

Enfin, quand on fait chauffer un mélange d'acide urique et d'un excès de chlorate de potasse, il se dégage du gaz azote, et il se produit non-seulement de l'eau, du gaz acide carbonique, mais encore du gaz acide nitreux : la combustion a peu d'activité.

1812. *Composition.* — L'acide urique est formé en poids, suivant M. Berard, de :

Azote	39,16
Carbone	33,61
Oxigène	18,89
Hydrogène	8,34

(*Thèse présentée à la Faculté de Médecine de Montpellier*, le 9 juillet 1817.)

Si l'on transforme ces poids en volume, l'on trouve que la vapeur de carbone est au gaz azote comme 2 à 1, résultat qui est le même que celui que M. Gay-Lussac avait publié auparavant dans le 96e volume des *Ann. de Chim.*, pag. 53.

De l'Acide pyro-urique.

L'acide pyro-urique, découvert par M. Williams Henry, n'a été examiné avec quelques soins que tout récemment, par MM. Chevallier et Lassaigne. C'est l'un des produits de la distillation de l'acide urique : le moyen le plus sûr de l'obtenir pur est de l'extraire du sublimé blanc et la-

melleux qui se forme en troisième lieu dans cette distillation. A cet effet, on commencera par dissoudre ce sublimé dans l'eau chaude; la dissolution sera filtrée si elle n'est pas bien claire, puis mêlée à un excès de sous-acétate de plomb. Il en résultera du sous-pyro-urate insoluble dont il sera facile de séparer l'acide par le gaz hydrogène sulfuré, en s'y prenant comme nous avons dit au sujet de la décomposition de l'oxalate de plomb par ce même gaz (1346).

Cet acide est blanc, cristallise en petites aiguilles qui croquent un peu sous la dent, rougit le tournesol, exige environ quarante fois son poids d'eau froide pour se dissoudre, se dissout aussi dans l'alcool bouillant à 36 degrés de l'aréomètre de Baumé, et se précipite de cette solution alcoolique, sous forme de petits grains blancs, par le refroidissement. Exposé à l'action de la chaleur, il fond, et se sublime entièrement en aiguilles blanches. Lorsqu'on le fait passer à travers un tube incandescent, il se transforme en tous les produits que donnent ordinairement les matières animales.

Il paraît que l'acide nitrique concentré ne l'altère pas, même à chaud, et qu'il ne fait qu'en opérer la dissolution : du moins, en évaporant la liqueur jusqu'à siccité, on retrouve l'acide pyro-urique possédant toutes les propriétés qui le caractérisent.

Les sels qu'il produit avec la potasse, la soude, l'ammoniaque, la chaux, sont très-solubles. La plupart de ses autres sels sont probablement aussi plus ou moins solubles; car, parmi toutes les dissolutions métalliques appartenant aux quatre dernières sections, il n'y a que celles de peroxide de fer, de deutoxide de cuivre, d'argent, de mercure, et de sous-acétate de plomb, qui soient troublées par le pyro-urate de potasse.

Presque tous les acides décomposent les pyro-urates, et

en précipitent l'acide pyro-urique sous forme de poudre blanche ; d'où il suit que cet acide est très-faible.

L'analyse fait voir qu'il est composé en poids de 44,32 d'oxigène, de 28,29 de carbone, de 16,84 d'azote, de 10,00 d'hydrogène, et que le volume de l'azote est précisément au volume de la vapeur de carbone comme 1 à 4; conséquemment, le rapport du carbone à l'azote, dans l'acide pyro-urique, est le double de ce qu'il est dans l'acide urique.

Enfin, si l'on reconnaît avec MM. Chevallier et Lassaigne, que le pyro-urate de chaux contient, sur 100 parties, 91part.,4 d'acide et 8part.,6 de chaux, il s'ensuivra que dans ces sels la quantité d'oxigène de l'oxide devra être à la quantité d'acide comme 1 à 33,63. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, tom. XIII, pag. 155.)

De l'Acide purpurique.

Lorsqu'on traite l'acide urique par l'acide nitrique, ou le chlore ou l'iode, il se forme un acide particulier qui a été étudié successivement par M. Gaspard Brugnatelli (*Ann. de Chim. et de Phys.*, tom. VIII, pag. 201), le docteur Prout et M. Vauquelin. M. Brugnatelli n'a fait qu'entrevoir le nouvel acide. Le docteur Prout ne l'a connu qu'uni à une matière rouge; il a cru qu'il formait par lui-même des sels pourpres avec la plupart des bases salifiables, et de là le nom d'*acide purpurique* sous lequel il l'a désigné. M. Vauquelin s'est assuré qu'il était incolore, que les sels qu'il produisait avec presque tous les oxides étaient blancs, qu'il contenait plus d'oxigène que l'acide urique; il a pensé en conséquence que le nom d'*acide purpurique* était impropre, et que celui d'*acide urique oxigéné* serait plus convenable.

Tout en blâmant le premier de ces noms, nous ne pouvons adopter le second, par la raison toute simple que

l'acide purpurique n'est point de l'acide urique, plus de l'oxigène.

Pour se procurer l'acide purpurique, il faut prendre, d'après M. Vauquelin, cinquante parties d'acide urique pulvérisé et les faire dissoudre successivement, à l'aide d'une douce chaleur, dans un mélange de 100 parties d'acide nitrique à 34°, et de 100 parties d'eau. La dissolution s'opère avec une grande effervescence et finit par prendre une belle couleur rouge écarlate. Lorsqu'elle est faite, on la sature peu à peu par un lait de chaux; elle se fonce en couleur et laisse déposer, aussitôt que le point de saturation est sensiblement atteint, un sel blanc, cristallin et brillant : c'est un sous-purpurate de chaux. L'*eau-mère* est rouge, et si l'on y verse de l'ammoniaque, il s'en précipite un sous-purpurate calcaire qui, au lieu d'être blanc comme le premier, est teint en rouge par une matière colorante avec laquelle il est combiné, et qui, dans le traitement de l'acide urique, prend naissance en même temps que l'acide purpurique.

L'acide purpurique ne doit être extrait que du sous-purpurate blanc, et même auparavant il est bon de purifier ce sel en le redissolvant dans de l'eau bouillante à laquelle on ajoute assez d'acide acétique pour saturer l'excès de base. Par ce moyen le purpurate devient plus soluble et cristallise par refroidissement.

Ainsi purifié, M. Vauquelin prescrit d'en opérer la dissolution dans vingt-quatre fois son poids d'eau, et d'ajouter à la liqueur 30 grammes d'acide oxalique : il en résulte de l'oxalate de chaux insoluble et de l'acide purpurique libre très-soluble; mais comme la liqueur filtrée retient un peu d'oxalate de chaux, elle doit être évaporée à siccité, et le résidu mis en contact avec l'alcool : l'acide purpurique seul se dissout, de sorte qu'alors il est facile de l'avoir parfaitement pur.

Cet acide est incolore, sans odeur, très-sapide, très-soluble dans l'eau et l'alcool. Il ne cristallise que difficilement. Il se fond à une douce chaleur, prend l'aspect d'une gomme, et reste sec, cassant et transparent après son refroidissement. Il sature parfaitement les alcalis, et forme des sels incolores qui possèdent des propriétés très-distinctes.

Lorsqu'il est impur, ou uni à la matière colorante qui se forme en même temps que lui dans le traitement de l'acide urique par l'acide nitrique, il forme au contraire des purpurates colorés.

Cent parties d'acide purpurique blanc sont composées, suivant M. Vauquelin, de 37,34 de charbon, de 29,34 d'oxigène, de 17,22 d'hydrogène, et de 16,04 d'azote.

Nous n'entrerons pas dans de plus grands détails sur les propriétés de cet acide : ceux qui voudront les connaître d'une manière plus particulière devront consulter les observations de M. Vauquelin. (*Mémoires du Muséum d'Histoire naturelle*, t. VII, p. 253 ; et t. IX, p. 155.) Ils pourront aussi lire une petite note publiée par M. Lassaigne, *Annales de Chimie et de Physique*, t. XXII, p. 334.

De l'Acide rosacique.

1813. *Historique*, *Propriétés*. — L'acide rosacique, qui tire son nom de sa couleur, fut découvert par M. Proust en 1798 (*Ann. de Chim.*, tom. XXXVI, pag. 258), et étudié par M. Vauquelin, en 1811, et par M. Vogel en 1816.

Cet acide est solide, d'un rouge de cinabre très-vif, inodore ; sa saveur est faible : cependant il rougit d'une manière très-sensible la teinture de tournesol.

Mis sur des charbons incandescens, il se décompose, et donne lieu à une vapeur piquante qui n'a rien des matières

animales : il paraît donc qu'il ne contient pas d'azote, ou du moins qu'il n'en contient que peu. Il est très-soluble dans l'eau; sa dissolution dans l'alcool s'opère facilement. Il se combine avec les bases salifiables, et forme des sels solubles, non-seulement avec la potasse, la soude et l'ammoniaque, mais avec la baryte, la strontiane et la chaux; il produit un précipité légèrement rose dans l'acétate de plomb; enfin il se combine avec l'acide urique, et cette combinaison est si intime, que l'acide urique, en se précipitant de l'urine, entraîne tout l'acide rosacique, encore bien que celui-ci soit très-soluble.

Telles sont les propriétés que M. Vauquelin lui a reconnues. (*Annales du Muséum d'Histoire naturelle*, t. XVII, p. 133, ou *Bulletin de Pharmacie*, tom. III, pag. 416.) M. Vogel lui attribue les suivantes :

1°. L'acide sulfurique concentré le convertit en une poudre d'un rouge foncé, le dissout, et l'amène ensuite à l'état d'une poudre blanche insoluble dans l'eau, laquelle réunit toutes les propriétés de l'acide urique.

2°. L'acide sulfureux lui donne également cette belle nuance d'un rouge vif. Ce rouge, qui, avec le temps, augmente d'intensité dans l'acide sulfureux, est constant et inaltérable.

3°. L'acide nitrique le transforme également en acide urique.

4°. La dissolution de nitrate d'argent dans laquelle on a délayé de l'acide rosacique lui communique, au bout de quelques heures, une couleur d'un brun fauve; au bout de vingt-quatre heures, il reste une poudre d'un vert bouteille.

L'acide urique partage cette propriété jusqu'à un certain point.

On voit, abstraction faite de la couleur et de l'action des acides sulfurique et sulfureux, ajoute M. Vogel, que

l'acide rosacique ne diffère pas beaucoup de l'acide urique. (*Journal de Pharmacie*, tom. II, pag. 27.)

1814. *État naturel, Préparation.* — L'acide rosacique est très-rare : on ne le trouve que dans quelques urines. C'est lui qui, uni à l'acide urique, se dépose de celles qu'on rend dans le cours des fièvres intermittentes et des fièvres nerveuses, souvent sous forme de sédiment rosacé, et quelquefois sous forme de cristaux rougeâtres. Peut-être est-ce lui qui colore les urines que l'on connaît sous le nom d'*urines ardentes*.

On l'obtient pur en se procurant une certaine quantité du dépôt coloré dont nous venons de parler, lavant ce dépôt avec de l'eau pour en séparer le liquide urinaire, traitant ensuite ce même dépôt par l'alcool bouillant, et faisant évaporer la dissolution.

L'analyse n'en a point encore été faite ; il est sans usages.

De l'Acide amniotique.

1815. *Historique, Propriétés.* — MM. Buniva et Vauquelin, en analysant l'eau de l'amnios de la vache, en 1797, ont trouvé un acide particulier auquel ils ont donné le nom d'*acide amniotique*.

Cet acide est solide, blanc et brillant, sans odeur ; sa saveur est faible ; il rougit légèrement la teinture de tournesol, et cristallise en aiguilles.

Exposé au feu, il se boursouffle, se décompose, et donne du carbonate d'ammoniaque, un charbon volumineux, etc. L'air ne l'altère point. Il est peu soluble dans l'eau et dans l'alcool à la température ordinaire ; il l'est beaucoup plus dans ces liquides bouillans : aussi se précipite-t-il de ceux-ci en partie, par le refroidissement, sous forme de cristaux.

Il forme, avec tous les alcalis, des sels solubles que la

plupart des acides décomposent : c'est pourquoi, lorsqu'on dissout ces sels dans l'eau, et qu'on verse un acide tant soit peu fort dans la dissolution, on voit tout-à-coup l'acide amniotique se déposer en poudre blanche cristalline. Il ne trouble point les dissolutions de nitrate d'argent, de plomb, de mercure, et ne décompose celles des carbonates alcalins que par la chaleur.

1816. *État naturel, Préparation.* — L'acide amniotique n'existe point dans les eaux de l'amnios de la femme : on ne sait point d'ailleurs s'il existe dans d'autres eaux d'amnios que celles de vache.

Les eaux d'amnios de vache étant composées d'eau proprement dite, d'une matière animale jaunâtre, visqueuse, très-soluble dans l'eau, incristallisable, insoluble dans l'alcool, d'acide amniotique, de sulfate de soude, de phosphate de chaux et de magnésie, il faut, pour en extraire l'acide amniotique, les faire évaporer jusqu'en consistance de sirop très-épais, et traiter à plusieurs reprises le résidu par l'alcool bouillant : l'acide se dissout dans celui-ci, et s'en sépare presqu'entièrement par le refroidissement.

On peut encore se le procurer en réduisant, par l'évaporation, les eaux de l'amnios au quart de leur volume, et les laissant refroidir : l'acide qu'elles contiennent cristallise en grande partie. A la vérité, l'acide que l'on obtient ainsi est coloré en jaune par un peu de matière animale ; mais il suffit de le laver dans une petite quantité d'eau pour enlever cette matière, qui est très-soluble, et le rendre blanc.

La proportion des principes de l'acide amniotique n'a point encore déterminée. Il est sans usages. (*Ann. de Chim.*, t. XXXIII, p. 279.)

De l'Acide lactique.

1816 *bis*. L'acide lactique, dont Schéele annonça l'existence dans le petit-lait aigri, en 1780, est doué, suivant cet illustre chimiste, des propriétés suivantes : concentré le plus possible, il ne cristallise point ; il reste sous forme de sirop ou d'extrait. Sa saveur n'est point forte : cependant il rougit le tournesol d'une manière très-sensible. Soumis à l'action du feu dans une cornue, il fond, se boursouffle, se décompose, et donne les mêmes produits que les acides végétaux. L'eau et l'alcool le dissolvent facilement ; il forme des sels déliquescens avec la potasse, la soude, l'ammoniaque, la baryte, la chaux, la magnésie, l'alumine, l'oxide de plomb. Lorsqu'on le met en contact avec le zinc et le fer, il les attaque et les dissout, en donnant lieu à un dégagement de gaz hydrogène. Son action sur le bismuth, le cobalt, l'antimoine, l'étain, le mercure, l'argent et l'or, est nulle.

L'acide lactique existe non-seulement dans le lait, mais encore libre ou combiné, d'après M. Berzelius, dans tous les fluides animaux et la chair musculaire. Voici le procédé par lequel Schéele l'obtient. Après avoir réduit le petit-lait à un huitième, et séparé par le filtre le fromage qui se dépose dans le cours de l'évaporation, il sature la liqueur par l'eau de chaux, précipite par ce moyen le phosphate de chaux qu'elle tient en dissolution, la filtre de nouveau, y ajoute peu à peu de l'acide oxalique très-étendu d'eau, jusqu'à ce qu'elle cesse de se troubler, la fait évaporer en consistance de sirop, et traite le résidu par l'alcool rectifié, qui ne dissout que l'acide lactique. Pour l'avoir plus pur encore, M. Berzelius conseille de faire digérer la dissolution alcoolique avec du carbonate de plomb, de la décanter au bout de quelque temps, et d'y faire passer un courant de gaz hydrogène sulfuré. Ce

gaz précipite le plomb du lactate qui se forme, et qui reste seul uni à l'alcool ; évaporant ensuite celui-ci jusqu'en consistance de sirop, on a l'acide lactique aussi pur que possible.

L'acide que M. Braconnot a proposé d'appeler *acide nancéique* a beaucoup de rapports avec l'acide lactique, ainsi que je l'ai observé dans ma première édition : les expériences qne M. Vogel a faites à cet égard tendent à confirmer cette assertion. (*Journ. de Pharm.*, tom. III, pag. 491.)

De l'Acide formique.

L'acide des fourmis a été l'objet d'un grand nombre de recherches, et cependant les chimistes ne sont point d'accord sur ses propriétés. Les uns veulent que ce soit de l'acide acétique, et les autres un acide particulier. Ce qui donne maintenant beaucoup de prépondérance à cette dernière opinion et ce qui doit la faire adopter, ce sont les expériences de Suersen, publiées dans le *Journal de Gehlen*, tom. IV, pag. 1 ; celles de Gehlen lui-même, qui ont paru par extrait dans les *Annales de Chimie*, t. LXXXIII, p. 208, et celles de M. Doebereiner. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, tom. XX, pag. 329.)

Pour se procurer l'acide formique pur, Gehlen sature le suc exprimé des fourmis par le carbonate de potasse, verse dans la liqueur du sulfate de fer au *maximum* d'oxidation, la filtre, l'évapore en consistance de sirop, et la distille dans une cornue de verre, avec une suffisante quantité d'acide sulfurique. Le produit qui passe dans le récipient est très-acide et sans odeur sensible d'acide sulfureux. Il le met en contact avec du carbonate de cuivre, fait évaporer la dissolution, et en retire de beaux cristaux bleus, qu'il considère comme du *formiate* de cuivre. C'est de celui-ci qu'il extrait l'acide pur et le plus concentré

possible, en le décomposant, à l'aide de la chaleur, par les $\frac{2}{3}$ de son poids d'acide sulfurique, dans une cornue munie d'un récipient, et le rectifiant au moyen d'une seconde distillation. De 13 onces de formiate ainsi traité, il a retiré plus de 6 onces et demie d'acide formique pur.

Suivant M. Doebereiner, l'acide tartrique, en agissant par l'intermède de l'eau et de la chaleur sur le peroxide de manganèse, passe en partie à l'état d'acide formique : on obtient alors tout à la fois du gaz carbonique qui se dégage, de l'eau et de l'acide formique qui se vaporisent et se condensent dans le récipient, du formiate et du tartrate de manganèse qui restent dans le vase distillatoire. Lorsqu'on fait intervenir l'acide sulfurique, l'acide tartrique se transforme tout entier en acide carbonique, en acide formique et en eau : les meilleures proportions à employer sont : 1 partie d'acide tartrique cristallisé, 2 parties $\frac{1}{2}$ de peroxide de manganèse, 2 parties $\frac{1}{2}$ d'acide sulfurique concentré, et 6 à 7 parties d'eau. Ce mélange pourrait donc être employé pour la préparation de l'acide formique, si, comme tout porte à le croire, cet acide est l'un des produits de l'action de l'acide tartrique sur le peroxide de manganèse.

Cet acide est incolore ; son odeur est aigre et piquante ; sa saveur est assez forte ; sa pesanteur spécifique à 20° est de 1,116, par conséquent un peu plus grande que celle de l'acide acétique. Il est toujours liquide, même à une très-basse température, et rougit tout de suite les couleurs bleues végétales.

Chauffé dans une cornue, il entre bientôt en ébullition et se vaporise sans se décomposer. Il se combine avec l'eau en toutes proportions, produit de l'éther avec l'alcool comme l'acide acétique, forme avec les alcalis, les terres et les oxides métalliques, des sels solubles dans l'eau, pour la plupart cristallisables, qui, suivant

MM. Suersen et Gehlen, diffèrent, sous plusieurs rapports, des acétates. Enfin ce qui le distingue surtout de l'acide acétique, c'est que, mêlé avec l'acide sulfurique concentré, à la température ordinaire, il se convertit en eau et en oxide de carbone, et que, chauffé doucement avec le nitrate d'argent ou de mercure, il les réduit en donnant lieu à de l'eau et à du gaz carbonique.

M. Berzelius, qui en a fait l'analyse, le regarde comme composé de 2,86 d'hydrogène, 64,67 d'oxigène et 32,47 de carbone, composition qui s'accorde parfaitement avec la transformation de cet acide en eau et en gaz oxide de carbone. (*Théorie des Proportions chimiques.*)

De l'Acide caséique.

Nous avons fait voir précédemment comment on parvient à se procurer le caséate d'ammoniaque en dissolution dans l'alcool (1793 *bis*). C'est de cette dissolution qu'on retire l'acide caséique. Mais comme elle contient en même temps du phosphate, de l'acétate d'ammoniaque et de la gomme, il faut commencer par l'abandonner à elle-même dans un bocal étroit, et y ajouter tous les deux jours une petite quantité d'alcool concentré. Par cette addition, on détermine le dépôt d'une liqueur sirupeuse qui n'est autre chose qu'un peu de gomme. Au bout de quinze jours, on décante la dissolution, on l'évapore, puis on délaie le résidu dans l'eau, on mêle celui-ci avec la huitième partie environ de son poids de carbonate de plomb, et l'on fait bouillir le tout pendant quelques minutes : l'ammoniaque se dégage entièrement sous forme de carbonate, et il se produit du phosphate, de l'acétate et du caséate de plomb. L'acétate et le caséate étant solubles, tandis que le phosphate ne l'est pas, il est aisé de les séparer par le filtre. Si donc on fait passer ensuite un cou-

rant de gaz hydrogène sulfuré à travers la liqueur, on précipitera le plomb. Enfin, si on la filtre de nouveau et qu'on la réduise en consistance sirupeuse, on volatilisera tout l'acide acétique ainsi que l'excès d'hydrogène sulfuré, et l'on obtiendra l'acide caséique pur.

Cet acide est un peu jaunâtre : sa saveur est acide, amère, et a quelque chose de celle du fromage. Evaporé convenablement, il se prend en une masse transparente, grenue, dont l'aspect est mielleux ; décomposé par le feu dans une cornue, il donne tous les produits des matières animales. Il est très-soluble dans l'eau et même dans l'alcool. Le chlore ne trouble point sa dissolution aqueuse ; l'infusion de noix de galle y produit un caillé blanc fort épais.

L'acide nitrique convertit facilement l'acide caséique en acide oxalique ; il se forme aussi, selon M. Proust, un peu d'acide benzoïque et une grande quantité de matière jaune amère. La formation de celle-ci n'a rien d'extraordinaire : il n'en est pas de même de celle de l'acide du benjoin.

L'eau de chaux, l'acétate de plomb, l'hydro-chlorate d'étain, les sels de fer, de cobalt, de manganèse, de zinc, de cuivre, ne sont point troublés par l'acide caséique ; il produit, au contraire, un précipité blanc dans la solution de sublimé corrosif, un précipité jaune dans l'hydrochlorate d'or, et un précipité blanc qui peu à peu devient jaune et passe au rougeâtre, dans le nitrate d'argent.

Enfin, en s'unissant à l'ammoniaque, il forme un sel incristallisable, dont la saveur est salée, piquante, amère, analogue à celle du fromage, et mêlée d'un arrière-goût de viande rôtie, qui devient sensible surtout quand on ne met que des parcelles de caséate dans la bouche. Ce sel a une singulière tendance à passer à l'état acide ; car lorsqu'on le sature, du jour au lendemain il reprend la propriété

de rougir le tournesol. La potasse le décompose, en dégage l'ammoniaque, et dès-lors sa saveur caractéristique, qui rappelle celle du fromage, disparaît tout de suite. Les fromages faits le contiennent en abondance; c'est par lui qu'ils sont sapides; il les assaisonne; sans lui, ils n'auraient rien de ce goût piquant qui les fait rechercher. (M. Proust, *Ann. de Chim. et de Phys.*, t. x, p. 29.)

De l'Acide cyanique.

Déjà il a été question de l'acide cyanique au sujet des poudres fulminantes qui résultent de l'action réciproque de l'acide nitrique, de l'alcool et du mercure ou de l'argent. Nous avons fait connaître, sous le nom d'*acide fulminique*, ses principales propriétés (pag. 139 de ce vol.). Cet acide est remarquable surtout en ce qu'il forme avec la plupart des oxides des composés détonans. Cependant, suivant M. Wöhler, il existerait un acide cyanique dont les sels ne seraient point des poudres fulminantes. Il se produirait et s'unirait à la potasse en chauffant au rouge obscur le double cyanure de potassium et de fer avec le peroxide de manganèse : traitant ensuite la masse par de l'alcool à 86° centésimaux, le cyanate, après s'être dissous, se déposerait en petites lames blanches par le refroidissement. Mais ce qui jette de l'incertitude sur les observations de M. Wöhler, c'est qu'il trouve que son acide est formé des mêmes quantités de cyanogène et d'oxigène que l'acide fulminique. Ces deux acides seraient donc identiques, quoique formant avec les bases, des sels dont les propriétés seraient très-différentes, ce qui ne saurait être. (*Annales de Chim. et de Phys.*, t. XXVII, p. 196.)

De plusieurs autres Acides animaux.

Indépendamment des acides qui précèdent, il en est quelques autres qui, à diverses époques, ont été annoncés comme nouveaux : tel est particulièrement l'acide que M. Chaussier a retiré du ver à soie en 1781, et qu'on a appelé *acide bombique* (*Mémoires de Dijon*, 1783, t. II, p. 70) : de ce nombre sont également l'acide de la punaise, celui de la sauterelle, etc. ; mais les propriétés qu'on leur connaît, loin de pouvoir les faire regarder comme des acides distincts, permettent de croire que la plupart au moins sont analogues à l'acide acétique.

ARTICLE II.

Des Acides qui ne contiennent que peu d'oxigène, et qui se rapprochent des graisses par leur nature.

Ces acides sont au moins au nombre de dix ; savoir : l'acide sébacique, qui est le plus anciennement connu ; l'acide cholestérique, l'acide stéarique, l'acide margarique, l'acide oléique, l'acide phocénique, l'acide butyrique, l'acide caprique, l'acide caproïque, l'acide hircique. La découverte des huit derniers est due à M. Chevreul. Tous contiennent beaucoup de carbone et d'hydrogène ; tous sont très-inflammables, très-solubles dans l'alcool. Les acides phocénique, butyrique, caprique, caproïque, hircique sont très-volatils : ils distillent avec l'eau.

De l'Acide sébacique.

1817. L'acide sébacique tire son nom du mot latin *sebum*, suif : c'est un produit de la distillation des graisses.

Cet acide est sans odeur ; sa saveur est faible, sa pesan-

teur spécifique plus grande que celle de l'eau ; il rougit d'une manière très-sensible la teinture de tournesol ; il cristallise en petites aiguilles blanches qui n'ont que très-peu de consistance.

Soumis à l'action du feu, il fond comme une espèce de graisse, se décompose et se vaporise en partie.

L'air ne l'altère point.

Il est bien plus soluble dans l'eau à chaud qu'à froid : aussi de l'eau bouillante qui en est saturée se prend-elle en masse par le refroidissement. L'alcool en dissout, à la température ordinaire, une grande quantité.

Il forme, avec les alcalis, des sels neutres solubles : si l'on verse de l'acide sulfurique, nitrique ou hydrochlorique dans une dissolution concentrée de sébate, il s'en dépose tout-à-coup une très-grande quantité d'acide sébacique.

Enfin il précipite les dissolutions d'acétate et de nitrate de plomb, d'acétate et de nitrate de mercure, et celle de nitrate d'argent. Telles sont les propriétés qui le caractérisent.

Pour en obtenir une quantité très-sensible, il faut distiller 3 à 4 kilogrammes de suif ou d'axonge dans une cornue de grès de 7 à 8 litres, recevoir dans un ballon, par le moyen d'une allonge, les produits qui peuvent être condensés, et qui sont formés d'une grande quantité d'acides margarique et oléique, d'huile empyreumatique, et d'une petite quantité d'acide acétique et d'acide sébacique (1473) ; traiter à plusieurs reprises ce produit par de l'eau bouillante, agiter la liqueur pendant quelques minutes, la laisser refroidir, la décanter à chaque fois, et y verser un excès de dissolution d'acétate de plomb : il en résulte sur-le-champ un précipité blanc et floconneux de sébate de plomb, qui doit être réuni sur un filtre, lavé et séché. Alors on introduit le sé-

bate dans une fiole avec son poids d'acide sulfurique étendu de 5 à 6 parties d'eau; on expose cette fiole à une température d'environ 100 degrés; l'acide sulfurique s'empare de l'oxide de plomb, et met en liberté l'acide sébacique qui reste en dissolution; on jette le tout sur un filtre, et l'acide sébacique cristallise par refroidissement; mais, comme il est imprégné d'acide sulfurique, il faut le laver jusqu'à ce qu'il ne communique plus à l'eau la propriété de précipiter par le nitrate de baryte. Amené à ce point, il ne s'agit plus que de le faire sécher à une douce chaleur.

Composition. — L'acide sébacique n'a point encore été analysé; mais il est évident qu'il ne doit pas contenir d'azote, puisque le suif n'en contient point : il n'est donc formé que d'hydrogène, de carbone et d'oxigène. Le carbone est en grande quantité, et l'hydrogène est en excès par rapport à l'oxigène.

Il est sans usages, et a été découvert par M. Thenard.

Cet acide ne doit point être confondu avec celui qui était désigné par ce nom avant l'époque que nous venons de citer. Celui-ci, auquel on attribuait une odeur forte et repoussante, n'est que de l'acide acétique, ou de l'acide hydro-chlorique, ou de la graisse gazéifiée ou altérée suivant le procédé qu'on emploie pour le préparer. (*Ann. de Chimie*, t. XXXIX, p. 193.)

De l'Acide cholestérique.

1817 *bis*. Lorsqu'on traite, par l'acide nitrique, la matière grasse des calculs biliaires de l'homme, que M. Chevreul a proposé d'appeler *cholestérine*, il se forme, suivant MM. Pelletier et Caventou, un acide particulier qu'ils appellent *cholestérique*. Pour l'obtenir, ils font chauffer la cholestérine avec son poids d'acide nitrique concentré : bientôt celle-ci se trouve attaquée et dissoute;

il se dégage en même temps beaucoup de gaz oxide d'azote, et la liqueur, par le refroidissement, et surtout par une addition d'eau, laisse déposer une matière jaune, qui est l'acide cholestérique impur ou imprégné d'acide nitrique. On peut le purifier par plusieurs lavages à l'eau bouillante. Cependant, après l'avoir lavé, il vaut mieux en opérer la fusion au milieu de l'eau chaude, y ajouter une petite quantité de carbonate de plomb, faire bouillir le tout pendant quelques heures, en décantant et renouvelant l'eau de temps en temps, mettre ensuite la masse restante et desséchée en contact avec de l'alcool, et faire évaporer la dissolution alcoolique : le résidu que l'on obtient est l'acide cholestérique le plus pur possible.

Cet acide est jaune-orangé lorsqu'il est en masse, et en aiguilles blanches dont il est difficile de déterminer la forme, lorsqu'on le dissout dans l'alcool et qu'on abandonne la liqueur à une évaporation spontanée. Sa saveur est très-faible et légèrement styptique; son odeur rappelle celle du beurre; sa pesanteur spécifique est plus grande que celle de l'alcool et moindre que celle de l'eau.

Exposé au feu, il entre en fusion à 58°, et ne se décompose qu'à une température bien supérieure à celle de l'eau bouillante, en produisant de l'huile, de l'eau, de l'acide carbonique, du gaz hydrogène carboné, mais point de trace d'ammoniaque.

Il est très-soluble dans l'alcool, dans les éthers sulfurique et acétique, dans les huiles volatiles de lavande, de romarin, de térébenthine, de bergamote, etc.; il est, au contraire, insoluble dans les huiles fixes, d'olive, d'amande douce, de ricin, etc.; il l'est également dans les acides végétaux, et l'est presque entièrement aussi dans l'eau : celle-ci en dissout cependant assez pour rougir la teinture de tournesol.

Soit à froid, soit à chand, l'acide nitrique le dissout

sans l'altérer ; l'acide sulfurique concentré, dans un espace de temps assez long, ne fait que le charbonner.

Il paraît que l'acide cholestérique est susceptible d'union avec la plupart des bases salifiables : il en résulte des sels dont nous nous contenterons de dire quelques mots. Tous sont colorés, les uns en jaune, les autres en jaune-orangé, les autres en rouge. Les cholestérates de potasse, de soude, d'ammoniaque, sont très-solubles et déliquescens ; la plupart des autres sont, au contraire, insolubles ou très-peu solubles. Il n'en est aucun qui ne puisse être décomposé par tous les acides minéraux, excepté l'acide carbonique, et par la plupart des acides végétaux, de telle manière qu'en versant l'un de ces acides dans une dissolution de cholestérate, l'acide cholestérique se sépare à l'instant même en flocons. Les cholestérates solubles forment des précipités dans toutes les dissolutions métalliques dont la base a la propriété de former un sel insoluble ou peu soluble avec l'acide cholestérique ; les précipités varient selon l'espèce de métal, et quelquefois selon son degré d'oxigénation. En général, les couleurs sont plus brillantes lorsque les précipités sont encore humides : par exemple, le cholestérate de baryte est d'un rouge vif au moment de sa précipitation ; il en est de même de celui d'alumine : tous deux, par la dessiccation, deviennent ternes et sombres.

Il n'existe point de cholestérate d'or : à peine a-t-on versé du cholestérate de potasse dans une dissolution d'hydro-chlorate d'or, que ce métal apparaît à l'état métallique.

En analysant le cholestérate neutre de baryte, MM. Pelletier et Caventou ont trouvé qu'il était composé de 100 d'acide et de 56,25 de base ; d'où il suit que dans les cholestérates neutres la quantité d'oxigène de l'oxide serait à la quantité d'acide comme 1 à 17,33, ou que l'acide cho-

lestérique saturerait environ trois fois et demie moins de baryte que l'acide sulfurique : cependant ils ont observé, d'une autre part, qu'en traitant le cholestérate de plomb par l'acide sulfurique, on obtenait autant de sulfate de plomb que de cholestérate. Ils pensent, d'après cela, que, quand l'acide cholestérique s'unit à l'oxide de plomb, et, en général, à tous les oxides qui ont peu d'affinité pour l'oxigène, il se passe quelque chose de semblable à ce qui a lieu dans la réaction de l'oxide de plomb et de l'acide oxalique (1348). (*Voyez*, pour plus de détails, le *Journ. de Pharm.*, t. III, p. 292.)

De l'Acide stéarique.

1818. Cet acide, étant le produit caractéristique de la saponification du suif, M. Chevreul, à qui la découverte en est due, a cru devoir lui donner le nom de *stéarique*, dérivé de στέαρ, *suif*.

Propriétés. — L'acide stéarique est blanc, insipide, inodore. Sa densité est moindre que celle de l'eau. Il entre en fusion à 70°, et forme un liquide incolore, limpide, qui cristallise en belles aiguilles entrelacées, brillantes, du plus beau blanc. A froid, il est sans action sur la teinture de tournesol ; à chaud, il la rougit promptement.

Chauffée dans le vide d'un baromètre, dont le bout fermé est courbé en forme de cornue, il bout et se volatilise sans s'altérer ; mais soumis à la distillation dans une cornue, il se volatilise et se décompose en partie, en donnant lieu à un très-petit résidu charbonneux, et à tous les produits qui proviennent de la décomposition des corps gras.

L'acide stéarique est insoluble dans l'eau ; il est, au contraire, très-soluble dans l'alcool, surtout à chaud ; il s'y dissout même en toutes proportions au-dessus de 70°.

En se séparant lentement d'une solution alcoolique, il se dépose en larges écailles blanches, brillantes. L'eau le précipite sur-le-champ de cette solution.

La plupart des corps gras sont probablement aussi capables de le dissoudre.

L'acide stéarique brûle à la manière de la cire, lorsqu'on le chauffe suffisamment avec le contact de l'air.

L'acide nitrique le décompose à un certain degré de chaleur, et l'un des produits de la décomposition paraît être un acide analogue à celui qui provient de l'action de l'acide nitrique sur le suif.

État naturel, Préparation. — L'acide stéarique ne se trouve point dans la nature : c'est en saponifiant les graisses de mouton, de bœuf, de porc, qu'on le forme : on prend 100 parties de graisse de porc purifiée, 100 parties d'eau, et 25 parties de potasse caustique; on met le tout dans une capsule, et on l'expose à une température d'environ 100°, en ayant soin de remplacer l'eau qui s'évapore et de remuer de temps en temps la matière, jusqu'à ce que la saponification soit achevée, c'est-à-dire, jusqu'à ce que la masse soit homogène, demi-transparente, et fasse, avec l'eau bouillante, une dissolution limpide. La graisse se trouve, par ce moyen, transformée en acides stéarique, margarique, oléique et en glycérine. Alors on recueille le savon; on le sépare, autant que possible, de l'eau dont il est imprégné, et on le met à froid en contact avec le double de son poids d'alcool d'une densité de 0,821, qui dissout l'oléate de potasse, et attaque à peine le margarate et le stéarate. Après vingt-quatre heures de macération, la liqueur est jetée sur un filtre, et le filtre lavé avec de l'alcool.

Pour pouvoir ensuite séparer le stéarate et le margarate l'un de l'autre, et même de la petite quantité d'oléate qu'ils retiennent, il faut les traiter, pour les dissoudre,

par une assez grande quantité d'alcool bouillant, laisser refroidir la dissolution, faire égoutter le dépôt qui se forme, le redissoudre dans l'alcool chaud, et traiter ainsi plusieurs fois le dépôt qu'on obtient : le margarate finit par rester tout entier dans la dissolution, tandis qu'une partie du stéarate se précipite : on reconnaît qu'il est pur par la propriété qu'il a de donner un acide fusible à 70°.

Pour extraire l'acide de ce stéarate, on fait chauffer ce sel dans une capsule avec de l'eau et de l'acide hydro-chlorique. Celui-ci s'empare de la potasse, et l'acide stéarique vient se réunir au-dessus du liquide aqueux ; dès que cet acide est figé, on l'enlève et on le lave avec de l'eau jusqu'à ce qu'elle ne précipite plus le nitrate d'argent. Si l'acide était mêlé de quelques matières étrangères, il faudrait le faire fondre et le filtrer dans du papier joseph privé de carbonate de chaux.

Au lieu de traiter la graisse saponifiée par l'alcool froid, dans l'intention de séparer l'oléate de potasse, l'on pourrait encore, et ce procédé est même le plus économique, dissoudre d'abord la masse savonneuse dans l'eau bouillante, et verser la dissolution dans une grande quantité d'eau froide. Par ce moyen, presque tout l'oléate resterait dans la liqueur avec de l'alcali et un peu de margarate et de stéarate, tandis que la majeure partie de ces deux derniers sels se précipiterait à l'état acide, mêlée seulement à une très-petite quantité de sur-oléate. D'ailleurs, en suivant ce procédé, il faut toujours avoir recours à l'alcool pour opérer la séparation du bi-stéarate et du bi-margarate de potasse. (*Voyez* ce que nous avons dit plus haut.)

Composition. — Suivant M. Chevreul, l'acide stéarique n'est sec qu'autant qu'il fait partie des combinaisons salines. Dès qu'il devient libre, il s'unit à une petite quantité d'eau. M. Chevreul la rend sensible en chauffant

l'acide dans un tube de verre avec le protoxide de plomb.

100 parties d'acide sec sont formées de 7,377 d'oxigène, de 80,145 de carbone, et de 12,478 d'hydrogène; ou bien de 1 volume d'oxigène, 14 volumes de vapeur de carbone, 27 volumes d'hydrogène. En passant à l'état d'hydrate, elles absorbent 3,52 d'eau. (*Voyez*, pour plus de détails, l'ouvrage de M. Chevreul.)

Des Stéarates.

L'acide stéarique s'unit à la plupart des bases salifiables, et forme des stéarates neutres et des bi-stéarates décomposables par un grand nombre d'acides. On observe cependant qu'il peut dégager à 100°, et même à une température inférieure, l'acide carbonique des carbonates alcalins.

La quantité d'oxigène de l'oxide est à la quantité d'acide comme 3 à 100 dans les stéarates neutres, et comme 3 à 200 dans les stéarates acides.

Stéarates de potasse. — Le stéarate neutre de potasse s'obtient en chauffant dans une capsule 2 parties d'acide stéarique avec 2 parties de potasse à l'alcool dissoutes dans 20 parties d'eau. Le sel, par le refroidissement, se sépare, sous forme de grumeaux, d'une eau-mère alcaline qu'on décante. On soumet le stéarate à la presse entre des papiers joseph, puis on le fait dissoudre dans quinze fois son poids d'alcool d'une densité de 0,821, d'où il se dépose pur et cristallisé, en petites paillettes ou en larges écailles très-brillantes, à mesure que la liqueur se refroidit.

L'éther bouillant enlève une partie d'acide stéarique au stéarate de potasse; l'alcool le dissout sans l'altérer. Quant à l'eau, son action varie en raison de sa quantité et de sa température. Le stéarate ne forme qu'un mucilage opaque avec dix fois son poids d'eau froide; il se dissout dans

vingt-cinq fois son poids d'eau bouillante ; par le refroidissement, la solution se prend en masse nacrée et visqueuse. Si l'on étend cette solution limpide de mille fois ou plus son poids d'eau froide, le stéarate se décompose en potasse qui reste dissoute dans l'eau avec des traces presqu'insensibles d'acide stéarique, et en bi-stéarate insoluble qui se dépose en petites écailles nacrées. Le même phénomène aurait lieu, mais seulement par le refroidissement, si au lieu d'eau froide on employait l'eau bouillante. C'est en étendant ainsi d'une très-grande quantité d'eau la solution de stéarate qu'on se procure le stéarate acide.

Des phénomènes curieux naissent du contact du tournesol avec l'acide stéarique ou les stéarates de potasse. 1°. Que l'on mette à chaud, en contact avec l'acide stéarique, un excès d'extrait concentré de tournesol, il se formera du stéarate neutre de potasse qui se précipitera ; qu'on répète cette expérience avec l'extrait étendu d'eau, ce sera du bi-stéarate qui prendra naissance : dans les deux cas, la liqueur restera bleue : pour qu'elle rougît, il faudrait que l'acide fût prédominant. 2°. Que l'on dissolve du bi-stéarate de potasse dans de l'alcool faible, et qu'on verse goutte à goutte, dans la solution, de l'extrait aqueux de tournesol, celui-ci passera au rouge, parce qu'il cédera son alcali au bi-stéarate, qui deviendra stéarate neutre ; que l'on ajoute de l'eau au liquide rouge, la couleur bleue reparaîtra, et il se déposera du bi-stéarate de potasse en petites paillettes.

Stéarate de soude. — Le stéarate neutre de soude se prépare comme celui de potasse, mais en employant 20 parties d'acide stéarique, 13 parties de soude et 300 parties d'eau.

Ce sel est sous forme de cristaux brillans ou en plaques demi-transparentes ; il est soluble dans l'esprit-de-vin,

L'éther bouillant en enlève un peu d'acide ; l'eau froide ne le dissout ni ne l'altère. L'eau bouillante en opère la dissolution ; mais par le refroidissement, ce sel se trouve transformé en bi-stéarate et en alcali, lorsqu'il y a deux ou trois mille fois autant d'eau que de stéarate. C'est de cette manière qu'on se procure ce sel acide, qui est blanc, insipide, insoluble dans l'eau et très-soluble dans l'alcool.

De l'Acide margarique.

1818 *bis*. L'*acide margarique* a été ainsi appelé par M. Chevreul, de μαργαρίτης (perle), parce que l'un de ses caractère est d'avoir l'aspect de la nacre de perle, et de le communiquer à plusieurs des combinaisons qu'il forme avec les bases salifiables.

Propriétés. — Ses propriétés physiques sont les mêmes que celles de l'acide stéarique, si ce n'est qu'il fond à 60°, et qu'il cristallise par le refroidissement en aiguilles entrelacées, qui sont plus rapprochées que celles de l'acide stéarique et moins brillantes.

L'acide margarique est insoluble dans l'eau ; il est extrêmement soluble dans l'alcool et dans l'éther ; il s'unit aux bases salifiables et forme des sels qui ont beaucoup d'analogie avec les stéarates. Il rougit la teinture de tournesol, et décompose à chaud les carbonates de potasse et de soude.

Chauffé dans une cornue, il bout, dégage une vapeur élastique qui se liquéfie et se solidifie ensuite ; il produit aussi de l'huile empyreumatique, etc., et ne laisse qu'un très-petit résidu charbonneux.

État naturel, *Préparation*. — L'acide margarique ne s'est trouvé, jusqu'à présent, tout formé que dans le gras des cadavres ; on pourrait l'en extraire ; mais il vaut mieux, pour se le procurer, traiter l'une des graisses saponifia-

bles, par exemple, la graisse de porc, par la potasse. L'opération doit être exécutée comme nous l'avons dit en parlant de la préparation de l'acide stéarique (2e procédé). L'acide margarique uni à la potasse reste dissous avec du stéarate acide et de l'oléate acide de potasse dans les lavages alcooliques faits à chaud : en les faisant concentrer et refroidir on obtient, 1° un dépôt formé de ces trois sels; 2°. une dissolution de ces trois sels; mais il y a cette différence entre le dépôt et la matière dissoute, que, dans le premier, le sur-oléate est en petite quantité, tandis qu'il est la partie dominante de la dissolution. Après avoir traité le dépôt par l'alcool chaud, si l'on fait refroidir la dissolution, et si on soumet le nouveau dépôt au même cercle d'opérations, on finit par avoir, 1°. du bi-stéarate de potasse; 2°. du bi-margarate de potasse, dont l'acide est fusible à 56 ou 60°. Il ne faut plus alors que traiter le bi-margarate par l'acide hydro-chlorique pour en extraire l'acide margarique en se conformant à ce qui a été dit pour l'extraction de l'acide stéarique (1818).

Lorsqu'au lieu de graisse de porc, ou de bœuf, ou de mouton, l'on se sert de graisse d'homme, il ne se forme que des acides oléique et margarique, et dès-lors la préparation de celui-ci est très-simple; car l'oléate de potasse se dissout très-bien à froid dans l'alcool, tandis que le margarate ne se dissout qu'à peine.

Composition. — M. Chevreul regarde l'acide margarique comme un hydrate qui contient, de même que l'acide stéarique, 3,52 pour 100 d'acide sec. Abstraction faite de cette eau, il est composé de 8,937 d'oxigène, de 79,053 de carbone et de 12,010 d'hydrogène. C'est cette composition, essentiellement différente de celle de l'acide stéarique, qui établit entre ces deux acides les principaux caractères qui les distinguent, et d'après lesquels M. Chevreul a été conduit à en faire deux espèces.

Margarates.

L'acide margarique, en s'unissant aux bases salifiables, forme des sels neutres et des sels acides qui ont la plus grande analogie avec les stéarates : aussi, quand on connaît les propriétés des uns est-il facile de prévoir les propriétés des autres. Ils sont soumis aux mêmes lois de composition; on les obtient de la même manière. Ils se comportent, à très-peu de chose près, de même avec l'eau, l'éther, l'alcool : cependant le margarate neutre et le bimargarate de potasse sont très-sensiblement plus solubles dans l'alcool, et c'est sur cette propriété qu'est fondé le moyen de les séparer et d'isoler les acides stéarique et margarique.

De l'Acide oléique.

Propriétés. — L'acide oléique a l'aspect d'une huile incolore : de là le nom que M. Chevreul lui a donné. Sa densité est de 0,898 à 19°. Il a une légère odeur et une légère saveur rance; il se prend, à quelques degrés au-dessous de 0°, en une masse blanche formée d'aiguilles.

Chauffé dans le vide, il se volatilise sans éprouver d'altération; distillé à la manière ordinaire, il se décompose, du moins en partie.

L'eau ne le dissout pas sensiblement; l'alcool d'une densité de 0,822 le dissout, au contraire, en toutes proportions. Il s'unit facilement aux acides stéarique et margarique, et forme des combinaisons dont l'alcool froid sépare beaucoup d'acide oléique et peu des deux autres acides. Comme les acides margarique et stéarique, il rougit le tournesol et décompose les carbonates.

État naturel, Préparation. — De même que l'acide margarique, l'acide oléique fait partie du gras des cada-

vres, et de même que lui aussi, il vaut mieux, pour se le procurer, traiter l'une des graisses saponifiables, la graisse de porc, etc., par la potasse. On doit se rappeler qu'alors il se produit tout à la fois des stéarate, margarate et oléate, et qu'en traitant à froid le savon par de l'alcool à 0,821, on dissout l'oléate et on attaque à peine les deux autres sels. Si donc l'on fait évaporer doucement la liqueur alcoolique, et si l'on reprend le résidu, à la température ordinaire, par de l'alcool très-concentré, l'oléate se dissoudra avec des traces de margarate et stéarate; mais par un second, et, au besoin, par un troisième traitement semblable au premier, on purifiera sensiblement ce sel. Il ne s'agira plus alors que de le décomposer par une dissolution aqueuse d'acide tartrique. Celui-ci s'unit à la potasse, et l'acide oléique qui en est séparé vient nager sur le liquide aqueux. On enlève l'acide oléique avec une pipette; on l'agite avec de l'eau chaude pour le laver; on le recueille ensuite dans un petit vase, et on l'expose à des degrés de température de plus en plus bas, qui doivent être insuffisans pour congeler la totalité de la masse. Après chaque exposition de l'acide à un certain degré de froid, il est nécessaire de le filtrer dans un papier lavé à l'acide hydro-chlorique, afin de séparer l'acide margarique qui s'est congelé.

Composition. — L'acide oléique, tel que nous venons de l'examiner, contient, suivant M. Chevreul, 3,95 d'eau pour 100 d'acide sec. Abstraction faite de celle-ci, il est composé de 7,699 d'oxigène, de 80,942 de carbone, de 11,359 d'hydrogène.

Des Oléates.

L'acide oléique s'unit à la plupart des bases salifiables, et de là résultent des oléates neutres, des sur-oléates, et

quelquefois aussi des sous-oléates. L'on connaît un sous-oléate et un oléate neutre de plomb, des oléates neutres et des sur-oléates de potasse et de soude.

Les oléates sont tellement composés, que la quantité d'oxigène de l'oxide est à la quantité d'acide comme 3 à 100 dans les oléates neutres, et comme 3 à 200 dans les sur-oléates : la capacité de saturation de l'acide oléique est donc la même que celle des acides stéarique et margarique.

Oléates de potasse. — L'oléate neutre de potasse se prépare à la manière du stéarate de potasse, en chauffant dans une capsule 1 partie d'acide oléique avec 1 partie de potasse à l'alcool, dissoute dans 5 parties d'eau, etc. (*Voy.* la préparation du stéarate.)

Ce sel est pulvérulent, incolore, et presque sans odeur ; sa saveur est amère et alcaline.

Une partie d'oléate sec forme avec 2 parties d'eau froide une gelée transparente, et avec 4 parties d'eau également froide un liquide sirupeux. Il se liquéfie peu à peu dans un espace saturé de vapeur : cet oléate est donc très-soluble : il paraît cependant que, dissous dans une très-grande quantité d'eau, il finit par se réduire à la longue en potasse qui reste dans la dissolution, et en sur-oléate gélatineux qui se dépose.

Presque tous les acides précipitent l'acide oléique de sa dissolution dans la potasse. L'acide carbonique lui-même produit cet effet à la température de 5°.

Lorsqu'on verse des eaux de chaux, de baryte, de strontiane, dans une solution d'oléate de potasse, il se forme à l'instant des oléates insolubles de ces bases. C'est également ce qui a lieu avec la plupart des sels métalliques solubles autres que ceux à bases de potasse et de soude.

L'*oléate acide de potasse* ne se prépare pas en traitant l'oléate neutre par l'eau : il faut le faire en unissant l'acide

à la base. Les proportions que l'on doit employer sont 103,5 parties d'acide oléique, 400 parties d'eau, 9,21 de potasse réelle. En faisant digérer le mélange à une douce chaleur, le sel se forme à l'instant et produit une masse gélatineuse.

Oléate de soude. — L'oléate neutre de soude se fait comme le stéarate neutre de potasse, en chauffant dans une capsule 1 partie d'acide oléique avec 0,66 partie de soude à l'alcool dissoute dans 5 parties d'eau, etc. (*Voyez* la préparation du stéarate neutre de potasse, p. 428.)

Ce sel est incolore, presqu'inodore; sa saveur est amère et alcaline.

Il attire l'humidité de l'air, mais ne se liquéfie point dans un espace saturé de vapeur, ainsi que cela arrive à l'oléate de potasse.

Une partie d'oléate de soude est très-soluble à 12° dans 10 parties d'eau. Il est à présumer qu'une solution très-étendue se transforme avec le temps en soude, et en sur-oléate qui se précipite.

Cet oléate se comporte avec les acides, les bases et les sels comme celui de potasse.

Sur-oléate de soude. — Ce sel, qu'on pourrait obtenir en combinant la soude avec l'acide dans les proportions convenables, n'a point été examiné.

Oléates de baryte, de chaux, de strontiane, de magnésie, de zinc, de cuivre, de cobalt, de nickel, de chrôme. — Ces oléates, qui sont tous insolubles, peuvent être préparés par la voie des doubles décompositions. Il serait possible sans doute d'en préparer beaucoup d'autres par ce procédé. (*Voyez* l'ouvrage de M. Chevreul.)

Acide phocénique.

1819. L'acide phocénique est le produit de l'action des alcalis sur une huile particulière que M. Chevreul ap-

pelle *phocénine*, et qu'il a trouvée unie ; savoir : avec l'oléine dans l'huile de marsouin (*delphinus phocæna*), avec l'oléine, la cétine, une matière colorante et une matière odorante, dans celle de dauphin.

Propriétés. — L'acide phocénique est incolore, liquide à la température ordinaire ; il ressemble à une huile volatile ; sa densité à 28° est de 0,932. Son odeur est très-forte et a de l'analogie avec celles de l'acide acétique et du beurre fort. Sa saveur, d'abord acide et très-piquante, rappelle ensuite la saveur de la pomme de reinette.

Cet acide conserve sa liquidité à 9° au-dessous de zéro, et ne bout qu'au-dessus de 100°. Dans le vide, il peut être distillé sans éprouver d'altération ; mais dans une cornue pleine d'air, il s'altère sensiblement, à moins qu'il ne soit en dissolution dans l'eau : alors il passe très-pur avec elle dans les récipiens. C'est même sur cette propriété qu'est fondé l'art de l'extraire.

L'acide phocénique, par le contact d'un corps en combustion, s'enflamme à la manière des huiles volatiles.

L'eau à 30° n'en dissout que la 18e partie de son poids ; l'alcool d'une densité de 0,794 le dissout, au contraire, en toutes proportions. La solution aqueuse d'acide phocénique se décompose spontanément dans un flacon qui n'en est pas entièrement rempli, et acquiert l'odeur de cuir apprêté avec l'huile de poisson. Enfin, l'acide phocénique forme avec les bases salifiables des sels qui ne permettent de le confondre avec aucun autre acide. Dans les phocénates neutres, la quantité d'oxigène de l'oxide paraît être à la quantité d'acide comme 8,65 à 100, et à la quantité d'oxigène de l'acide comme 1 à 3 ; d'où il suit que la capacité de saturation de cet acide est presque trois fois aussi grande que celle des acides stéarique, margarique et oléique.

État naturel, *Préparation*. — M. Chevreul, d'après

l'odeur que les baies de *viburnum opulus* exhalent lorsqu'on les écrase entre les doigts, a été conduit à rechercher dans ces fruits et à y découvrir l'acide phocénique. Il en existe aussi une très-petite quantité dans les huiles de dauphin et de marsouin. Jusqu'ici il n'a été trouvé dans aucune autre matière.

Lorsqu'on veut se le procurer, ce qu'il y a de mieux à faire est de saponifier par la potasse l'huile de marsouin ou de dauphin, et de délayer la masse savonneuse dans une grande quantité d'eau, comme nous l'avons dit au sujet de la préparation de l'acide stéarique : de là résultent un sur-margarate qui se dépose avec un peu de sur-oléate, de l'oléate, du phocénate et de la glycérine qui restent en dissolution avec une petite quantité de margarate et l'excès d'alcali. L'acide margarique vient de l'oléine ; l'acide phocénique de la phocénine ; quant à l'acide oléique et à la glycérine, ils proviennent des deux substances grasses contenues dans l'huile. Après avoir traité la masse savonneuse par l'eau, on la tire à clair autant que possible ; puis on y verse un petit excès d'acide tartrique ou phosphorique qui en sépare de l'acide oléique et de l'acide margarique, et qui en même temps rend libre l'acide phocénique. Celui-ci reste en dissolution dans la liqueur : on la décante ou on la filtre, et on la soumet à la distillation. Tout l'acide phocénique se volatilise en même temps que de l'eau dans laquelle il se trouve dissous. On sature le produit par de l'hydrate de baryte, et quand, par évaporation, le phocénate de baryte a été desséché, on met dans un tube fermé par un bout 100 parties de ce phocénate sec, avec 33,4 parties d'acide sulfurique à 66°, préalablement étendu de 33,4 parties d'eau ; on agite le mélange, et l'on obtient 1°. du sulfate de baryte insoluble ; 2°. un liquide aqueux qui n'est que de l'eau saturée d'acide phocénique ; 3°. de l'acide phocénique hydraté qui se rassemble à la surface

du liquide aqueux. En décantant l'acide avec une pipette, et ajoutant au résidu 33,4 parties d'eau, on obtient une nouvelle quantité d'acide hydraté qu'on décante comme le premier; après quoi il est impossible d'en extraire d'autre: le phocénate est épuisé.

Composition. — Cent parties d'acide hydraté contiennent 9,89 d'eau pour 100 d'acide sec. Abstraction faite de cette eau, il est composé de 26,030 d'oxigène, de 66,390 de carbone, et de 7,580 d'hydrogène. (*Voyez* l'ouvrage de M. Chevreul.)

Des Acides butyrique, caproïque et caprique.

1819 *bis.* Les acides butyrique, caproïque, caprique sont le produit de l'action des alcalis sur une huile particulière qu'on trouve dans le beurre, unie à l'oléine et à la stéarine (butyrine). Le nom du premier est dérivé de *butyrum*, beurre; et celui des deux autres, de *capra*, chèvre.

État naturel, Préparation. — L'acide butyrique à l'état libre existe en très-petite quantité dans le beurre; l'acide caproïque et caprique n'ont encore été trouvés tout formés dans aucune substance.

Tous trois s'obtiennent en traitant le beurre de la même manière qu'on traite l'huile de marsouin ou de dauphin pour se procurer l'acide phocénique; c'est-à-dire, qu'on saponifie le beurre par la potasse, qu'on délaie la masse savonneuse dans l'eau, qu'on décompose la dissolution par l'acide tartrique ou phosphorique, et qu'on soumet à la distillation la liqueur décantée ou filtrée. Les trois acides, qui sont volatils, passent avec l'eau dans les récipiens; mais comme presque toujours il y a un peu de liqueur projetée qui contient de la glycérine et du phosphate ou tartrate de potasse, il est bon de distiller ces acides une seconde fois.

On les neutralise ensuite avec de l'hydrate de baryte cristallisé : or, comme 100 parties d'eau dissolvent 36 parties de butyrate à 10°, qu'elles n'en dissolvent que 8 de caproate à 10°,5, et que 0,5 de caprate à 20°, on conçoit qu'en évaporant la dissolution à siccité, et traitant ces sels desséchés par de l'eau en quantité convenable, il doit rester une matière presqu'uniquement composée de caprate ; on conçoit également que, par des évaporations et cristallisations successives, il doit être possible d'obtenir pur plus ou moins de caproate et de butyrate, d'autant plus que ces sels affectent des formes différentes et sont très-faciles à reconnaître. Tels sont, en effet, les moyens que M. Chevreul a employés. Du reste, dès qu'on a du butyrate, ou du caproate, ou du caprate de baryte, il ne faut plus pour en extraire l'acide, que le mettre en contact avec l'acide sulfurique, en se conformant, sauf les proportions, à ce que nous avons dit au sujet de l'extraction de l'acide phocénique.

Acide butyrique. — Cet acide s'obtient en traitant 100 parties de butyrate de baryte avec 63 parties d'acide sulfurique étendu de 63 d'eau. L'acide butyrique se rassemble à la surface de la liqueur ; on le décante avec une pipette.

L'acide butyrique est liquide, semblable à une huile volatile, limpide, incolore ou presqu'incolore. Sa densité à 10° est de 0,9675. Son odeur est analogue à celle de l'acide phocénique, mais moins forte, et quand on la connaît, il est très-facile de l'en distinguer. Il a une saveur acide, très-piquante, et un arrière-goût douceâtre.

A 9° sous zéro, il est encore liquide. Pour entrer en ébullition, il exige plus de 100°. Chauffé dans le vide, il se volatilise sans s'altérer, tandis que dans un vase plein d'air il se décompose en partie.

Mis en contact avec les corps en combustion, il s'enflamme sur-le-champ. L'eau le dissout en toutes propor-

tions ; il en est de même de l'alcool d'une densité de 0,794.

Il s'unit à la plupart des bases salifiables et forme des sels neutres dans lesquels la quantité d'oxigène de la base est à celle de l'acide comme 1 à 3, et à l'acide même comme 10,3 à 100.

L'acide hydraté contient 11,6 d'eau sur 100 d'acide sec. A part l'eau, il est formé de 30,585 d'oxigène, de 62,417 de carbone, et de 6,998 d'hydrogène.

On voit que, sous beaucoup de rapports, il se rapproche de l'acide phocénique.

Acide caproïque. — Cet acide, qui, comme les précédens, est liquide, incolore, semblable à une huile volatile, très-inflammable, a une saveur acide piquante et un arrière-goût douceâtre plus prononcé que celui de l'acide butyrique, une odeur analogue à celle de l'acide acétique, ou plutôt de la sueur, une densité de 0,922 à 26°.

Il s'altère sensiblement lorsqu'on le distille dans une cornue. Cent parties d'eau n'en dissolvent pas 1,04 à 7°; l'alcool le dissout en toutes proportions.

Sa capacité pour les bases est telle que la quantité d'oxigène de l'oxide est à celle de l'acide comme 7,5 à 100, et à la quantité d'oxigène de l'acide comme 1 à 3.

L'acide hydraté contient 8,66 d'eau pour 100 d'acide sec; celui-ci est composé de 22,439 d'oxigène, de 68,692 de carbone, et de 8,869 d'hydrogène.

Acide caprique. — L'acide caprique, sous forme de petites aiguilles incolores à 16°,5, se liquéfie à 18°; sa saveur est acide, brûlante; son odeur est la même que celle de l'acide caproïque et se rapproche en même temps un peu de celle du bouc. Sa densité à 18° est de 0,9103.

L'acide caprique est presqu'insoluble dans l'eau à 20°; 100 parties d'eau n'en dissolvent en effet que 0,15. L'alcool le dissout en toutes proportions.

En s'unissant aux bases salifiables, il forme des sels neutres dans lesquels la quantité d'oxigène de l'oxide est à la quantité d'acide comme 5,89 à 100.

L'acide hydraté contient 7,4 d'eau pour 100 d'acide sec; celui-ci est formé de 16,142 d'oxigène, de 74,121 de carbone, et de 9,737 d'hydrogène.

De l'Acide hircique.

1819 *ter*. L'acide *hircique* est, selon M. Chevreul, le produit de l'action des alcalis sur une huile particulière qu'il appelle *hircine*, et qu'il a trouvée unie à la stéarine et à l'oléine dans les graisses de bouc et de mouton.

Cet acide s'obtient, de même que l'acide phocénique, en substituant l'une de ces deux graisses à l'huile de marsouin.

Il n'a encore été que peu étudié : on sait seulement qu'il est incolore, liquide à zéro, plus léger que l'eau, volatil ; qu'il a l'odeur de l'acide acétique et celle du bouc; qu'il rougit le tournesol ; qu'il est peu soluble dans l'eau et très-soluble dans l'alcool ; qu'il forme avec la potasse un sel déliquescent, avec la baryte un sel qui n'est pas très-soluble dans l'eau, avec l'ammoniaque un sel qui a une odeur de bouc plus prononcée que celle de l'acide.

Des autres Acides gras.

Indépendamment des dix acides gras dont il a été question précédemment, on peut encore en reconnaître deux au moins ; savoir : un dans le produit de l'action du suif sur l'acide nitrique ; et un autre dans le produit de l'action de la potasse sur la matière grasse de la cévadille. L'acide de la cévadille s'obtient comme l'acide phocénique, à cela près qu'étant solide il faut le séparer par voie de distillation du cévadate de baryte, en chauffant celui-ci dans une

cornue avec de l'acide phosphorique. (*Voyez* l'extraction de l'acide phocénique.) MM. Pelletier et Caventou, qui l'ont découvert, le nomment *acide cévadique*. Il est sous forme d'aiguilles ou de concrétions cristallines d'un beau blanc; son odeur est analogue à celle de l'acide butyrique. Vingt degrés de chaleur suffisent pour le fondre; à une température qui n'est pas beaucoup plus élevée, il se sublime en cristaux aiguillés; il est soluble dans l'eau, l'alcool, l'éther; il sunit aux bases salifiables, et forme des sels peu odorans. Le cévadate d'ammoniaque précipite en blanc les sels de peroxide de fer. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, tom. XIV, pag. 71.)

ARTICLE III.

Des Acides non oxigénés.

De l'Acide hydro-cyanique, ou de l'Acide prussique.

1820. M. Gay-Lussac ayant trouvé que l'acide prussique ou l'acide du bleu de Prusse était composé d'hydrogène, d'azote et de carbone; que l'azote et le carbone unis ensemble formaient un corps qui lui servait de radical, a cru devoir appeler ce corps *cyanogène* (de γεννάω, *j'engendre*, et de κύανος, *bleu*); de là par conséquent les expressions d'*acide hydro-cyanique* au lieu d'acide prussique, d'*hydro-cyanate*, au lieu de prussiate, etc., de *cyanure* au lieu de prussiure. L'acide hydro-cyanique est donc le même que l'acide prussique.

1821. *Propriétés physiques.* — L'acide hydro-cyanique pur, à la température ordinaire, est liquide, transparent, sans couleur; sa densité à 7 degrés est de 0,70583, et celle de sa vapeur de 0,9476. Il rougit légèrement la teinture de tournesol. Son odeur est si forte qu'elle produit presque sur-le-champ des maux de tête et des étourdissemens;

elle ne devient supportable qu'autant que l'acide est répandu dans une très-grande quantité d'air : alors elle est la même que celle des amandes amères.

1822. *Action sur l'économie animale.* — L'action de l'acide hydro-cyanique sur l'économie animale est des plus vénéneuses : c'est ce qui résulte des expériences de MM. Coulon, Emmert (1), Robert (2), Orfila (3), et surtout de celles de M. Magendie (4). Pour le prouver, nous ne pouvons mieux faire que de citer ce que ce dernier physiologiste a publié à cet égard. « L'extrémité d'un tube de verre » trempé légèrement dans un flacon contenant quelques » gouttes d'acide prussique pur fût transportée immédia- » tement dans la gueule d'un chien vigoureux : à peine » le tube avait-il touché la langue que l'animal fit deux » ou trois grandes inspirations précipitées, et tomba roide » mort. Il nous fut impossible de trouver dans ses or- » ganes musculaires locomoteurs aucune trace d'irritabi- » lité.

» Dans une autre expérience, quelques atomes d'acide » ayant été appliqués sur l'œil d'un chien, les effets furent » presqu'aussi soudains que ceux dont je viens de parler, » et d'ailleurs semblables.

» Une goutte d'acide étendue de quatre gouttes d'alcool » ayant été injectée dans la veine jugulaire d'un troisième » chien, l'animal *à l'instant même tomba mort, comme* » *s'il eût été frappé d'un boulet ou de la foudre.*

» En un mot, l'acide prussique pur est, sans aucun » doute, de tous les poisons connus le plus actif et le plus » promptement mortel ; sa puissante influence délétère » nous permet de croire ce que les historiens rapportent

(1) *Annales de Chimie*, tom. LXXII, pag. 103.
(2) Tom. XCII, pag. 52.
(3) *Toxicologie.*
(4) *Annales de Chimie et de Physique*, tom. VI, pag. 347.

» du coupable talent de Locuste, et rend moins extraor-
» dinaires ces empoisonnemens subits si communs dans
» les annales de l'Italie. »

L'on voit, d'après cela, que l'on ne saurait prendre trop de soins pour se mettre à l'abri de sa vapeur. C'est toujours en détruisant la sensibilité et la contractilité volontaire des muscles qu'il agit sur les animaux à sang chaud, et la mort qu'il produit est d'autant plus prompte que la circulation est plus rapide et les organes de la respiration plus étendus (1) (2).

1823. *Composition.* — C'est en faisant passer, d'une part, une certaine quantité d'acide hydro-cyanique en vapeur, par exemple, deux grammes, dans un tube incandescent contenant du fer, et, d'une autre part, la même quantité d'acide hydro-cyanique dans un autre tube également incandescent, mais contenant un excès de deutoxide de cuivre, qu'on parvient facilement à déterminer la nature de cet acide et la proportion de ses principes constituans. En effet, tout l'acide se décompose complètement dans les deux cas; et l'on obtient, dans le premier, un dépôt de charbon et parties égales d'azote et d'hydrogène en volume; dans le second, de l'eau, et du gaz carbo-

---

(1) M. Lassaigne assure qu'on peut presque toujours reconnaître la présence de l'acide prussique dans les alimens d'un animal qui n'en aurait avalé qu'une quantité extrêmement petite; il suffit alors de les soumettre à une douce chaleur dans une cornue, de recueillir le liquide distillé, d'y ajouter un peu de potasse, puis du sulfate de deutoxide de cuivre, et enfin de l'acide hydro-chlorique qui dissoudra l'excès d'oxide cuivreux : la solution prendra aussitôt un aspect laiteux plus ou moins intense dû à la formation du bi-cyanure de cuivre. (*Annales de Chimie et de Physique*, XXVII, 200.)

(2) Suivant M. Murray, l'ammoniaque serait l'antidote de l'acide hydro-cyanique. M. Fremy a fait une expérience tendant à confirmer l'assertion de M. Murray. Il serait très-important de faire de nouvelles tentatives à cet égard. (*Journal de Chimie médicale*, I, 482.)

nique et du gaz azote dans le rapport de 2 à 1. Mais un volume de gaz carbonique représente un volume de vapeur de carbone, dont la densité est 0,4220, c'est-à-dire celle du gaz carbonique moins celle du gaz oxigène : par conséquent, un volume de vapeur hydro-cyanique doit être composé de un volume de vapeur de carbone, un demi-volume d'azote et un demi-volume d'hydrogène, ou de un demi-volume de cyanogène (182), et de un demi-volume d'hydrogène : aussi, en ajoutant la densité de la vapeur de carbone, qui est de 0,4220, à la moitié de la densité du gaz azote ou à 0,4878, et à la moitié de celle de l'hydrogène ou à 0,0344, trouve-t-on 0,9442, qui est, à trois millièmes près, la densité de la vapeur hydro-cyanique, et parvient-on au même résultat en ajoutant la moitié de la densité du gaz hydrogène à la moitié de celle du cyanogène. Il suit donc de là que l'acide hydro-cyanique contient sur 100, en poids, 44,69 de carbone, 51,66 d'azote, et 3,65 d'hydrogène.

1824. *Propriétés chimiques.* — Sa volatilité est très-grande. En effet, il bout à 26,5 degrés sous une pression de $0^{m.}$,76; et à 10°, il soutient une colonne de mercure de $0^{m.}$,38. Cependant sa congélation est facile à opérer : elle a lieu à — 15 degrés : aussi, lorsqu'on verse quelques gouttes de cet acide sur du papier, la portion qui se vaporise presqu'instantanément produit-elle assez de froid pour faire cristalliser l'autre : c'est le seul liquide qui possède cette propriété. On l'obtient bien plus facilement cristallisé, en plongeant le vase qui le contient dans un mélange de 2 parties et demie de glace et d'une partie de sel : alors il affecte quelquefois la forme du nitrate d'ammoniaque.

Soumis à l'action de la pile, il se décompose : l'hydrogène se porte au fil négatif et le cyanogène au fil positif.

Abandonné à lui-même dans des vaisseaux fermés, il se décompose aussi, quelquefois même en moins d'une heure; rarement on le conserve au-delà de quinze jours; il commence par prendre une couleur d'un brun rougeâtre qui se fonce de plus en plus, et bientôt il se convertit en une masse noire qui exhale une odeur très-vive d'ammoniaque. En analysant cette masse, on la trouve formée d'hydro-cyanate d'ammoniaque et de carbone uni à l'azote.

Cependant, lorsqu'on le fait passer en vapeur à travers un tube incandescent, jamais sa décomposition n'est complète; il en résulte un léger dépôt de charbon, du gaz hydrogène, et un peu de gaz azote et de cyanogène mêlé de beaucoup d'acide.

Mis en contact avec les gaz, à la température de 20°, il en augmente singulièrement le volume.

Il prend feu sur-le-champ dans l'air par l'approche d'un corps en combustion.

L'eau le dissout facilement : il en est de même de l'alcool.

Le phosphore et l'iode, volatilisés dans la vapeur hydrocyanique, ne lui font éprouver aucune altération : il n'en est pas de même du soufre : celui-ci l'absorbe très-bien; le résultat de l'absorption est un composé solide qui paraît être formé de cyanogène et d'hydrogène sulfuré. Le chlore enlève facilement l'hydrogène à l'acide hydro-cyanique, et forme en s'unissant au cyanogène, de l'acide *chloro-cyanique*.

De tous les métaux, c'est le potassium qui nous offre, avec la vapeur hydro-cyanique, les phénomènes les plus curieux et les plus importans à connaître.

Lorsqu'on chauffe dans un excès de vapeur hydro-cyanique une quantité de potassium capable de produire avec l'eau 50 mesures de gaz hydrogène, ce métal décompose

100 mesures de cette vapeur, absorbe tout l'azote et tout le carbone ou le cyanogène de ces 100 mesures, et en dégage en même temps tout l'hydrogène, c'est-à-dire, $\frac{100}{2}$ ou 50 (1) : si l'on verse ensuite de l'eau sur l'*azo-carbure*, ou le *cyanure* de potassium produit, il en résulte tout-à-coup un hydro-cyanate de potasse; d'où il suit que les deux principes de l'eau se séparent, que l'oxigène s'unit au potassium pour le porter à l'état de protoxide, et que l'hydrogène, en s'unissant à l'azote carboné ou au cyanogène, reconstitue l'acide hydro-cyanique.

On voit donc que le potassium agit sur l'acide hydro-cyanique comme sur l'acide hydriodique et sur l'acide hydro-chlorique, puisqu'il dégage des uns et des autres la moitié de leur volume d'hydrogène, et que, dans le *cyanure*, le *cyanogène* ou l'*azote carboné* joue, relativement à ce métal, le même rôle que l'iode et le chlore dans les iodures et les chlorures : nouvelle preuve que l'acide hydro-cyanique doit être considéré comme un véritable hydracide.

Introduit avec du fer sous une éprouvette pleine de mercure, il ne change pas de nature et n'est pas absorbé; mais, en ajoutant de l'eau au mélange, il se dégage peu à peu du gaz hydrogène, et il se produit du bleu de Prusse. (Vauquelin.)

Les oxides secs exercent sur lui une action variable et dépendante de leur affinité pour l'oxigène. Lorsqu'ils sont

---

(1) Pour faire cette expérience commodément, il faut faire passer la vapeur hydro-cyanique mêlée d'azote dans une petite cloche courbe pleine de mercure, y introduire le potassium, le chauffer, mesurer le gaz après la transformation du métal en une substance fusible et d'une couleur jaunâtre, qui est le cyanure, traiter le résidu gazeux par une dissolution de potasse pour absorber l'acide hydro-cyanique non attaqué, et déterminer dans l'eudiomètre la quantité d'hydrogène contenue dans le gaz non absorbé par l'alcali.

secs, il y a toujours production d'eau et de cyanure métallique. A la vérité, ceux dans lesquels l'oxigène est fortement condensé, tels que la baryte, la potasse, la soude, etc., n'agissent bien qu'à l'aide de la chaleur, par exemple, qu'en faisant passer de la vapeur acide dans un tube incandescent contenant de la baryte, ou mieux qu'en chauffant à la lampe une cloche courbe où l'on a introduit de la vapeur acide et de l'hydrate de potasse. Mais l'action de ceux qui sont faciles à réduire se manifeste à la température ordinaire : voilà ce que nous présentent surtout l'oxide de mercure, l'oxide d'argent; et l'on observe même que, si l'opération se faisait à chaud sur ce dernier oxide, la température, au moment de l'action, se trouverait si élevée que le cyanogène deviendrait libre, et qu'il serait dangereux d'opérer sur une trop grande quantité de matières à la fois : on ne pourrait employer alors la chaleur sans danger qu'autant qu'on affaiblirait l'acide en l'unissant à l'eau, ou qu'en mêlant sa vapeur à de l'hydrogène, de l'azote.

Quand, au lieu de mettre l'acide hydro-cyanique en contact avec les oxides secs, on fait intervenir l'eau comme intermède, il se comporte encore de la même manière avec les oxides faciles à réduire : seulement la réduction n'est point accompagnée de chaleur sensible; mais il se combine avec la plupart des autres, surtout avec les alcalis, et forme des composés salins que nous examinerons plus bas.

On ne connaît point encore l'action qu'il est capable d'exercer sur les acides; il décompose les sels de mercure protoxidé, en sépare l'acide, en réduit l'oxide, et de là résultent du mercure libre et du bi-cyanure mercuriel. Il précipite la dissolution de nitrate d'argent en blanc, celle de carbonate acide de fer en vert de mer qui devient bientôt bleu; il trouble aussi les dissolutions des sulfures

hydrogénés et de savon ; mais il paraît qu'il n'agit point sur la plupart des autres combinaisons salines.

1825. *État naturel*, *Préparation*. — Jusqu'à présent cet acide n'a point été trouvé dans la nature, si ce n'est, du moins d'après quelques chimistes, dans les feuilles de laurier-cerise (*prunus lauro-cerasus*), les amandes amères (*amygdalus communis*), les amandes de cerises noires (*prunus avium*), les amandes, les feuilles et les fleurs de pêcher (*amygdalus persica*), et dans quelques écorces (*Journal de Physique*, pour 1803). Cependant il se forme dans un grand nombre de nos opérations : on ne peut distiller aucune substance végétale ou animale azotée sans en produire une certaine quantité ; il s'en produit beaucoup plus lorsque l'on calcine ces substances avec de la potasse ou de la soude, et qu'on mêle le résidu avec les acides et la plupart des dissolutions métalliques ; on en obtient également beaucoup en substituant, dans l'opération précédente, des charbons animaux aux substances animales ; c'est l'un des produits constans de l'action de l'acide nitrique sur les matières végétales et animales, et, suivant Clouet, de celle du gaz ammoniacal sur le charbon incandescent.

On l'obtient en traitant le bi-cyanure de mercure par les deux tiers de son poids d'acide hydro-chlorique liquide et légèrement fumant, ou par l'hydrogène sulfuré.

Le *premier procédé* s'exécute dans un appareil qui se compose, 1°. d'une cornue tubulée qu'on place sur un fourneau ; 2°. d'un long tube ; 3°. d'un petit flacon qu'on entoure de glace. Le long tube est presque courbé à angle droit à l'une de ses extrémités ; à partir de sa courbure, les deux tiers de sa capacité sont pleins de fragmens de chlorure de calcium, et l'autre tiers de fragmens de marbre ; il communique d'une part avec le flacon par la partie courbe, et de l'autre avec la cornue : il est bon de l'entourer de glace

dans presque toute sa longueur, de même que le flacon. L'appareil étant monté, on introduit successivement le cyanure de mercure et l'acide par la tubulure de la cornue; on bouche cette tubulure et on fait un peu de feu dans le fourneau : bientôt il se produit une légère ébullition due en partie à la vaporisation de l'acide hydro-cyanique, qui se rend et se condense dans le tube avec un peu d'acide hydro-chlorique et d'eau. Lorsque la quantité d'eau devient très-sensible, il faut suspendre l'opération pour purifier le produit déjà obtenu : cette opération se fait en enlevant la glace qui entoure le tube et le chauffant doucement. Par ce moyen, l'acide hydro-cyanique passe seul dans le petit flacon, car l'eau et l'acide hydro-chlorique, qui s'étaient d'abord volatilisés avec lui, sont retenus; savoir : l'eau par le chlorure de calcium, et l'acide hydro-chlorique par la chaux.

Nous devons observer qu'il vaut mieux verser l'acide hydro-chlorique par partie que tout à la fois; que, pour avoir une quantité notable d'acide hydro-cyanique, il faut opérer au moins sur 200 grammes de cyanure de mercure; que le tube doit avoir au moins six décimètres de long et un centimètre et demi de diamètre intérieur.

D'ailleurs, ce qui se passe dans cette préparation est facile à concevoir : en effet, il se forme de l'hydro-chlorate de deutoxide de mercure ou du sublimé corrosif qui reste dans la cornue. Par conséquent, l'eau est décomposée; son hydrogène s'unit au cyanogène, et donne lieu à de l'acide hydro-cyanique, tandis que son oxigène se combine avec le mercure, et le fait passer à l'état de deutoxide qui se dissout dans l'acide hydro-chlorique. Suivant M. Vauquelin, il y a aussi, mais quelquefois seulement, production d'hydro-cyanate d'ammoniaque.

Le *deuxième procédé* consiste à mettre en contact, à

une température un peu élevée, du gaz hydrogène sulfuré avec le cyanure de mercure. Le gaz formé dans un ballon, par un mélange de sulfure de fer artificiel et d'acide sulfurique étendu d'eau, est conduit par un petit tube recourbé dans un autre tube horizontal, plus large, placé au-dessus d'un fourneau, et contenant le cyanure mercuriel, plus du carbonate de plomb et du cholure de calcium. Ceux-ci doivent être introduits séparément à la suite du cyanure, et occuper chacun à-peu-près quatre centimètres de long. A peine l'hydrogène sulfuré touche-t-il le cyanure, qu'il en résulte du sulfure de mercure et de l'acide hydro-cyanique en vapeur. Cet acide arrivant bientôt à l'extrémité du grand tube, cède l'eau qu'il entraîne au chlorure de calcium, et le peu d'hydrogène sulfuré qui pourrait ne pas être décomposé, au carbonate de plomb : de là, par un tube ordinaire, il se rend et se condense dans un flacon entouré d'un mélange de glace et de sel. Ce procédé, dû à M. Vauquelin, a l'avantage d'être d'une plus facile exécution que l'autre, et de donner beaucoup plus d'acide hydro-cyanique.

A la vérité, M. Proust s'en était servi, mais pour obtenir l'acide hydro-cyanique étendu d'eau, ou l'acide prussique de Schéele. Il décomposait une solution de cyanure de mercure par un courant d'hydrogène sulfuré, agitait ensuite la liqueur avec du carbonate de plomb, pour absorber l'excès de ce gaz, puis la filtrait.

1826. *Usages.* — Jusque dans ces derniers temps, l'acide hydro-cyanique était resté sans usages. M. Magendie, en 1817, en a conseillé l'emploi, à très-petite dose, contre plusieurs maladies de poitrine. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, t. VI, p. 347.)

1826 *bis. Historique.* — C'est à Schéele que nous devons la découverte de l'acide hydro-cyanique; il la fit en 1780; mais il ne le connut qu'uni à une grande quantité

d'eau (2e vol. de ses *Mémoires*) (1). M. Gay-Lussac est le premier qui soit parvenu à l'obtenir pur. Presque tout ce qui précède est tiré de son *Mémoire*. (*Annales de Chimie*, t. LXXVII, p. 128; et t. XCV, p. 136.) Un grand nombre d'autres chimistes ont également fait des recherches sur l'acide hydro-cyanique. Les plus récentes sont celles de M. Proust (*Ann. de Chim.*, t. LX, pag. 225), celles de M. Porret (*Ann. de Chim. et de Phys.*, t. 1er, p. 120; et t. XII, p. 372 et 378), celles de M. Vauquelin (*Ann. de Chim. et de Phys.*, t. IX, p. 113), celles de M. Robiquet (*Ann. de Chim. et de Phys.*, t. XVII), et celles de M. Berzelius (*Ann. de Chim. et de Phys.*, t. XV) : nous aurons occasion de les citer par la suite.

Du Cyanogène ou radical hydro-cyanique.

1827. Déjà nous avons fait connaître (182) la nature du cyanogène ou du radical hydro-cyanique, la manière de l'obtenir, ses propriétés physiques, les phénomènes qu'il nous présente quand on le met en contact avec l'air, la plupart des corps combustibles et divers dissolvans, tels que l'eau, l'alcool, l'éther sulfurique et l'essence de térébenthine. Il nous reste maintenant à revenir sur plusieurs de ces phénomènes, afin de les approfondir; à étudier l'action de ce singulier radical sur les dissolutions

(1) Pour se le procurer, il dissolvait une partie de bi-cyanure de mercure dans sept à huit parties d'eau; il versait la dissolution dans un flacon, y ajoutait une partie et demie de limaille de fer, trois huitièmes de partie d'acide sulfurique concentré, agitait bien le tout pendant quelques minutes, le laissait reposer, décantait ensuite la liqueur et en retirait le quart par la distillation. Cette portion de liqueur distillée était celle qu'il considérait comme l'acide hydro-cyanique ou prussique. Dans cette opération, l'eau est encore décomposée comme dans la précédente : son oxigène se porte sur le fer et son hydrogène sur le cyanogène : de là résultent par conséquent de l'acide hydro-cyanique et du sulfate de protoxide de fer qui se dissolvent tous deux.

alcalines, sur les carbonates alcalins, sur plusieurs autres corps que nous avons examinés depuis, et à traiter avec détail de quelques-uns des composés dont il fait partie. Cette nouvelle étude, qui doit trouver place après celle de l'acide hydro-cyanique, est tout-à-fait indispensable pour concevoir l'histoire des hydro-cyanates, et par conséquent celle du bleu de Prusse.

Dissolution du cyanogène. — La dissolution du cyanogène dans l'eau, récemment préparée, est tout-à-fait sans couleur; mais, au bout de quelques jours, elle se colore en jaune léger, puis en brun, et enfin laisse déposer une matière d'un brun très-foncé. En distillant alors cette dissolution, on en retire de l'eau chargée d'hydro-cyanate et de carbonate d'ammoniaque, et l'on obtient pour résidu une liqueur qui, séparée de la matière brune par le repos et la décantation, fournit par une douce évaporation des cristaux dont quelques-uns sont jaunâtres. Ces cristaux, qui n'ont aucune odeur par eux-mêmes, en prennent une très-forte d'alcali volatil avec la potasse. Suivant M. Vauquelin, à qui ces observations sont dues, l'acide qu'ils contiennent est probablement nouveau : il est porté à croire que c'est un composé de cyanogène et d'oxigène.

Ces différens produits ne peuvent évidemment se former que par la décomposition de l'eau. La production de l'acide hydro-cyanique, de l'acide carbonique et de l'ammoniaque, se conçoit aisément; mais, pour se rendre compte de celle du nouvel acide et de la matière brune, il faudrait connaître la nature de ces corps, et nous ne savons rien de positif à cet égard. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, tom. IX, pag. 113.)

Depuis ces observations, M. Vauquelin, en conservant dans un flacon, pendant un hiver tout entier, une dissolution très-chargée de cyanogène, y a trouvé des cristaux

jaune-orangés qu'il regarde comme devant être un *sous-cyanogène*, ou du cyanogène uni au charbon. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, t. XXII, p. 132.)

Cyanogène et chlore.—Voyez, *Acide chloro-cyanique* (1839).

Cyanogène et iode. — M. Serullas vient d'obtenir un composé nouveau, très-distinct et très-remarquable par ses propriétés : c'est le cyanure d'iode. On ne réussirait point à former ce cyanure directement, c'est-à-dire, en essayant de combiner l'iode avec le cyanogène gazeux. Il faut présenter ces corps l'un à l'autre, au moment où ils sont à l'état de gaz naissant. On satisfait à cette condition en chauffant un mélange de deux parties de cyanure de mercure et d'une partie d'iode. Les matières doivent être bien séchées, bien broyées ensemble, introduites dans une fiole et exposées peu à peu au feu; bientôt la réaction se détermine ; il se produit tout à la fois du cyanure d'iode et du proto-iodure de mercure. Le cyanure, très-volatil, se rend hors de la fiole; il apparaît sous la forme d'une fumée épaisse qui se condense en aiguilles blanches, extrêmement légères, volumineuses, que l'on peut recueillir aisément en inclinant la fiole, et, faisant pencher son col très-chaud dans un vase à large goulot : s'il était sali par un peu d'iodure, il suffirait de le sublimer de nouveau pour l'avoir très-pur.

Le cyanure d'iode a une forte odeur, très-piquante ; il irrite vivement les yeux et provoque le larmoiement ; sa saveur est des plus caustiques. Probablement qu'il exercerait une action très-grande sur l'économie animale. Il est plus dense que l'acide sulfurique concentré. Il n'altère ni le papier de tournesol, ni celui de curcuma, et ne participe en rien des substances alcalines ou acides.

Projeté sur des charbons ardens, il laisse dégager d'abondantes vapeurs violettes ; d'où il suit que dans cette

circonstance il est en partie décomposé. L'eau et l'alcool en opèrent la dissolution.

Le gaz sulfureux sec est sans action sur le cyanure d'iode; mais l'acide sulfureux liquide l'attaque à l'instant même, l'eau est décomposée, et de là résultent de l'acide hydrocyanique, de l'acide sulfurique, et un dépôt d'iode, qui, comme on sait, disparaît dans l'acide sulfureux versé en excès.

Les phénomènes dépendant du contact de l'acide nitrique, de l'acide sulfurique et de l'acide hydro-chlorique, sont peu remarquables, si ce n'est que, par l'acide nitrique, il est facile de s'assurer que le cyanure ne contient point de traces de mercure.

Les alcalis, et particulièrement la potasse, par l'intermède de l'eau, semblent produire, avec le cyanure d'iode, des hydro-cyanates, hydriodates et iodates. Cependant ce dernier sel a échappé aux recherches de l'auteur. Un nouvel examen des faits devient nécessaire avant de conclure.

Le chlore, dont l'action est si grande sur beaucoup de corps, paraît n'en avoir aucune, quand il est sec, sur le cyanure d'iode. Ce cyanure ne trouble point la dissolution d'argent.

M. Serullas a cherché à déterminer la proportion des principes qui composent le cyanure d'iode; il pense que 100 parties de cyanure sont formées de 82,8 d'iode et de 17,2 de cyanogène; mais la méthode qu'il a employée ne le satisfait pas complètement, et il ne donne ses résultats que comme approximatifs. Il se propose de refaire cette analyse, et de déterminer les quantités proportionnelles des élémens d'une manière rigoureuse.

Probablement qu'il trouvera ce composé formé de 1 proportion de cyanogène et de 1 proportion d'iode, ou de 330,27 du premier, et de 1561,94 du second. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, t. XXVII, p. 184.)

Son action sur l'économie animale est très-grande (Lassaigne).

Cyanogène et alcalis. — Le cyanogène est facilement absorbé par les solutions alcalines : ces solutions se colorent peu tant que les bases sont en grand excès ; mais elles deviennent très-promptement brunes et comme charbonnées lorsque le cyanogène est prédominant. M. Vauquelin pense que, dans ce cas, il se forme les mêmes produits que s'il n'y avait que du cyanogène et de l'eau ; que l'alcali n'a d'autre effet que d'en déterminer de suite la formation, de s'emparer des acides, et de dissoudre la matière brune.

Cependant M. Gay-Lussac a exprimé une autre opinion dans son Mémoire. D'après les expériences qu'il cite, le cyanogène aurait la faculté de s'unir aux alcalis, et de former des cyanures alcalins, qui se dissoudraient dans l'eau, et ne la décomposeraient que par la présence d'un acide. De cette décomposition résulterait un grand dégagement de gaz carbonique, de l'acide hydro-cyanique reconnaissable à son odeur, de l'ammoniaque qui se combinerait avec l'acide employé, et qu'on rendrait sensible au moyen de la chaux vive. M. Gay-Lussac a même déterminé dans quelles proportions ces trois corps doivent se former. (*Ann. de Chim.*, tom. xcv.)

« J'ai fait deux petites mesures de verre, dit-il, l'une *destinée à contenir une dissolution de potasse*, et l'autre *à contenir une dissolution d'acide hydro-chlorique*; de manière qu'en mêlant la mesure d'acide avec la mesure d'alcali, tout l'acide ne fût pas neutralisé. Après cette disposition, j'ai mis dans un tube gradué 149 parties de gaz carbonique que j'ai absorbées par une mesure de potasse ; puis j'ai introduit dans le tube une mesure d'acide hydro-chlorique. Il s'est dégagé seulement 140 parties de gaz, et il en est resté par conséquent 9 en dissolution dans l'hydro-chlorate de potasse.

» J'ai alors pris 147 parties de cyanogène ; je les ai absorbées par une mesure de potasse, et j'ai ajouté ensuite une mesure d'acide hydro-chlorique. J'ai obtenu 141 parties de gaz carbonique ; mais comme je savais qu'il contenait un peu de vapeur hydro-cyanique, je l'ai mis en contact avec l'oxide rouge de mercure, et les 141 parties ont été réduites à 137. Ce nombre diffère si peu de 138 que j'aurais dû obtenir, d'après la première expérience, qu'on peut admettre avec certitude, que lorsque le cyanure de potasse se décompose par le concours d'un acide, il se produit un volume de gaz carbonique justement égal à celui du cyanogène employé. Il reste donc à déterminer ce que devient l'autre volume de vapeur de carbone ; car le cyanogène en contient deux, et de plus un volume d'azote (1).

» Puisqu'il s'est produit aux dépens de l'oxigène de l'eau un volume de gaz carbonique qui représente un volume d'oxigène, il doit aussi s'être produit deux volumes d'hydrogène. Ainsi, en ne faisant plus attention à l'acide carbonique, il nous reste :

» Un volume de vapeur de carbone ;

» Un volume de gaz azote ;

» Deux volumes de gaz hydrogène.

» Et il faut remplir cette condition, que ces trois élémens se combinent en totalité de manière à ne produire que de l'acide hydro-cyanique et de l'ammoniaque.

» Or, le volume de vapeur de carbone, avec un demi-volume d'azote et un demi-volume d'hydrogène, produit exactement un volume de vapeur hydro-cyanique, et le volume et demi d'hydrogène, plus le demi-volume d'azote

(1) On doit se rappeler que le gaz carbonique, d'après M. Gay-Lussac, contient un volume égal au sien de vapeur de carbone. (*Voyez* pag. 219 du premier volume.)

Le soufre favorise beaucoup la décomposition du cyanure mercuriel. Que l'on mêle, comme l'a fait M. Berzelius, ce cyanure avec le tiers de son poids de soufre, que l'on chauffe, et l'on observera, au moment de la fusion de ce dernier corps, une réaction très-vive; il se dégagera du gaz azote, du sulfure de carbone et beaucoup de cyanogène mêlés ensemble, et il restera dans la cornue un proto-sulfo-cyanure de mercure (composé de soufre, de cyanogène et de mercure) très-boursoufflé qui, refroidi, pulvérisé, et chauffé de nouveau, se réduira en cyanogène et en cinnabre. (*Annales de Chimie et de Physique*, tom. XVI, pag. 40; d'ailleurs, *voyez* plus loin le *Sulfo-cyanure de mercure*.)

Le cyanure de mercure se dissout bien dans l'eau; il y est plus soluble à chaud qu'à froid: aussi l'eau bouillante qui en est saturée en laisse-t-elle déposer, par le refroidissement, sous forme de cristaux.

La dissolution concentrée de potasse ne décompose point le cyanure de mercure; elle le dissout seulement à l'aide de la chaleur, et le laisse cristalliser par le refroidissement.

De tous les acides dont on ait éprouvé l'action sur le cyanure de mercure, il n'y a que l'acide hydro-chlorique, l'acide hydro-sulfurique, et l'acide hydriodique qui puissent faire passer facilement le cyanogène de ce composé à l'état d'acide hydro-cyanique: dans le premier cas, il se produit un hydro-chlorate de deutoxide, et dans le second un sulfure et un iodure. L'acide nitrique, par l'ébullition, ne fait que le dissoudre; il en est de même de l'acide sulfurique faible. L'acide sulfurique concentré agit, à la vérité, sur lui, mais en se décomposant, et de là résultent probablement du gaz sulfureux, du sulfate de mercure et du cyanogène.

Quelques sels seulement ont de l'action sur le cyanure

de mercure. Le nitrate d'argent s'y unit et forme un composé qui se précipite en peu de temps sous forme de petits cristaux blancs, surtout quand les dissolutions sont concentrées. (Wöhler, *Ann. de Chim. et de Phys.*, t. XXVIII, p. 167.)

L'hydro-chlorate de protoxide d'étain le décompose; l'oxigène de l'eau fait passer le protoxide d'étain à l'état de deutoxide, tandis que l'hydrogène s'unissant au cyanogène le transforme en acide hydro-cyanique. C'est un phénomène de ce genre qui a lieu dans le procédé que Schéele a employé le premier, et dont on s'est servi jusque dans ces derniers temps pour obtenir l'acide hydro-cyanique (p. 452 de ce vol.).

Lorsqu'on verse de l'hydro-sulfate de potasse dans le cyanure de mercure, il en résulte un précipité noir de sulfure et un hydro-cyanate alcalin.

Enfin, lorsqu'on verse dans une solution de cyanure de mercure, de l'iodure de potassium lui-même en solution, il se produit tout de suite une foule de cristaux blancs nacrés, que M. Caillot a observés, et qu'il regarde comme un composé d'iodure et de cyanure mercuriels. (*Annales de Chimie et de Physique*, tome XIX, pag. 220.)

Uni à l'eau, le cyanure de mercure a la propriété de dissoudre à chaud une quantité considérable de deutoxide de mercure : de neutre qu'il est, il devient très-alcalin, plus soluble, et cristallise non plus en prismes, mais en très-petites houpes. Evaporé jusqu'à siccité, il se charbonne très-aisément : aussi, pour le dessécher sans le décomposer, est-on obligé de n'employer que la chaleur du bain-marie. Humide, il donne, dans sa décomposition par le feu, de l'acide carbonique, de l'ammoniaque, de la vapeur hydro-cyanique, de l'azote, et un liquide brun qui n'est point huileux; tandis que, privé d'eau,

on n'en retire que du cyanogène, du gaz carbonique et du gaz azote.

L'oxide de mercure, en se dissolvant dans le cyanure de mercure, ne constitue pas un sous-cyanure; l'oxide n'est point réduit, il fait partie du nouveau composé qu'on obtient; et c'est à sa présence qu'il faut attribuer le gaz carbonique qui provient de la calcination du composé parfaitement sec.

1829 *bis*. *Etat naturel*, *Préparation*, etc. — Le cyanure de mercure ne se trouve point dans la nature. On l'obtient en faisant bouillir dans un matras 8 parties d'eau, 2 parties de bon bleu de Prusse en poudre fine (hydro-ferro-cyanate de peroxide de fer), et 1 partie de deutoxide de mercure. Lorsque le mélange, de bleu qu'il est d'abord, est devenu jaune, on filtre la liqueur, et le cyanure s'en dépose, par le refroidissement, sous forme de cristaux. Ensuite on réunit les eaux-mères et les eaux de lavage, et l'on retire tout le cyanure qui s'y trouve par des évaporations et refroidissemens successifs. Mais comme, dans cet état, le cyanure contient une certaine quantité d'oxide de fer, il faut, pour le séparer de celui-ci, suivant M. Proust, le redissoudre dans l'eau, le faire bouillir avec un excès de deutoxide de mercure, et filtrer la liqueur. Il en résulte, à la vérité, que le cyanure se charge d'oxide de mercure; mais rien de plus facile que de convertir cet oxide en cyanure: c'est d'ajouter de l'acide hydro-cyanique: à l'instant même l'oxigène de l'oxide s'unit à l'hydrogène de l'acide, et le cyanogène au mercure. Enfin, l'on fait cristalliser de nouveau le cyanure, et on le dessèche complètement lorsqu'il s'agit d'en extraire le cyanogène. Au reste, sa formation, telle que nous venons de la décrire, par la réaction de l'oxide de mercure et du bleu de Prusse ou de l'hydro-ferro-cyanate de peroxide de fer, se comprendra sans peine d'après ce qui a

été dit précédemment. Pour peu que l'on réfléchisse, l'on verra que l'oxide de fer de l'hydro-ferro-cyanate doit être mis en liberté, et que l'acide hydro-cyanique et le deut-oxide de mercure étant en présence l'un de l'autre doivent se décomposer réciproquement, de manière à former de l'eau et du cyanure de mercure. Ajoutons cependant que si l'acide hydro-ferro-cyanique était, comme nous le croyons, un composé d'acide hydro-cyanique et de cyanure de fer, il serait possible que ce cyanure concourût à la formation de celui de mercure, puisqu'il ne faudrait pour cela qu'un échange de principes entre le cyanure ferrugineux et l'oxide mercuriel.

1830. *Composition.* — Puisque l'acide hydro-cyanique et l'oxide de mercure, en se décomposant réciproquement, produisent de l'eau et du cyanure de mercure; que l'acide hydro-cyanique est formé de parties égales en volume de cyanogène et d'hydrogène, et que 100 de mercure en poids absorbent 7,90 d'oxigène pour passer à l'état de deut-oxide, il est évident que le cyanure de mercure doit être composé en poids de 100 de mercure et de 26,089 de cyanogène = 1 proportion de mercure 2531,6 + 2 proportions de cyanogène 660,3.

1830 *bis. Usages, Historique.* — Quelques médecins emploient le cyanure de mercure dans le traitement des maladies syphilitiques; les chimistes s'en servent uniquement pour se procurer l'acide hydro-cyanique et le cyanogène.

C'est Schéele qui l'a obtenu le premier. Après lui, M. Proust et M. Gay-Lussac sont ceux de tous les chimistes qui l'ont le plus et le mieux étudié. (*Ann. de Chim.*, t. LX, p. 227; et tom. XCV, p. 136.)

1831. *Cyanures autres que le précédent.* — Il existe beaucoup d'autres cyanures que celui de mercure; mais la plupart sont des cyanures doubles dont nous ne parlerons qu'en traitant des hydro-ferro-cyanates, parce que

c'est en calcinant ceux-ci qu'on obtient ces sortes de cyanures. Outre le cyanure de mercure, l'on ne connaît jusqu'à présent que deux cyanures simples dont l'existence soit bien constatée ; savoir : celui de potassium et celui d'argent. Nous avons vu que, pour obtenir celui de potassium, il suffisait de chauffer ce métal avec le cyanogène : probablement que le sodium avec le cyanogène produirait un résultat analogue. Le cyanure d'argent ne peut point se préparer ainsi ; on le forme tout-à-coup en versant soit de l'acide hydro-cyanique ou de l'hydro-cyanate de potasse dans le nitrate d'argent ; il est blanc, insoluble, et laisse dégager, comme le cyanure de mercure, une certaine quantité de cyanogène quand on le chauffe. M. Gay-Lussac, à qui appartiennent ces dernières observations, pense également que le précipité que forme l'hydro-cyanate de potasse dans une dissolution d'or est un véritable cyanure métallique.

Des Hydro-cyanates.

1832. L'existence des hydro-cyanates ne peut être révoquée en doute ; mais leurs propriétés ne sont connues que d'une manière bien imparfaite. Nous allons présenter successivement ce qu'on en sait de plus positif.

1°. Les hydro-cyanates de potasse, de soude, de baryte, de strontiane, de chaux, d'ammoniaque, de magnésie, sont solubles dans l'eau, et ont toujours la propriété de verdir le sirop de violettes, ou de rougir le papier de curcuma, quand bien même on aurait employé un excès d'acide pour les préparer. Leur saveur est âcre. Ils sont décomposés par tous les acides, même par l'acide carbonique ; ce qui prouve que l'acide hydro-cyanique est très-faible : aussi passent-ils peu à peu à l'état de carbonates par leur contact avec l'air. Lorsque l'on verse l'un

d'eux dans une eau chargée d'un sel appartenant aux quatre dernières sections, il se forme souvent un précipité d'hydro-cyanate ou de cyanure dont la couleur est variable. Par exemple, le précipité formé avec l'hydro-cyanate de potasse dans les sels de fer protoxidé est orangé, très-abondant; il absorbe peu à peu l'oxigène de l'air, et devient d'abord d'un vert sale, puis d'un bleu foncé. Celui qu'on obtient avec les sels de fer, à l'état d'oxide $\dot{F}e + \ddot{F}e^2$, est abondant comme le précédent et d'un bleu pâle; comme lui aussi il absorbe l'oxigène de l'air et devient d'un beau bleu. Quant aux sels de fer peroxidé, ils sont à peine troublés par l'hydro-cyanate de potasse.

2°. L'hydro-cyanate d'ammoniaque cristallise en cubes, ou en petits prismes entrelacés, ou en feuilles de fougère. Sa volatilité est telle qu'à la température de 22°, la tension de sa vapeur est d'environ 45 centimètres, de sorte qu'à 36° elle ferait équilibre à la pression de l'atmosphère. Ce sel se décompose et se charbonne avec une extrême facilité. (Gay-Lussac, *Annales de Chimie*, tome xcv, pag. 216.)

3°. Calciné en vase clos, l'hydro-cyanate de potasse passe, en partie du moins, à l'état de cyanure. Il en est de même de celui de soude, et, selon toute apparence, de ceux de baryte et de strontiane. Si la calcination se faisait avec le contact de l'air, les élémens de l'acide seraient complètement brûlés.

4°. Lorsque l'on dissout dans l'eau de l'hydro-cyanate de potasse, qui, comme nous l'avons dit précédemment, est toujours alcalin, et qu'on le met en contact avec du cyanure d'argent récemment préparé et bien lavé, la dissolution se charge d'une certaine quantité de cyanure et reste aussi alcaline qu'elle était d'abord; mais si l'on y ajoute de l'acide hydro-cyanique, elle prend une nouvelle quantité de cyanure, devient parfaitement neutre, indécom-

changement à la dissolution de l'hydro-cyanate de potasse ferrugineux.

Mais une nouvelle question se présente : comment, dans ces sortes d'hydro-cyanates, les élémens sont-ils unis ? M. Porrett est parvenu à extraire de ces sels un acide tout autre que l'acide hydro-cyanique, et capable de les reproduire tout-à-coup par sa combinaison avec les bases; M. Robiquet, quelque temps après, est aussi parvenu au même résultat. Par conséquent, le cyanure métallique devrait être combiné, non pas avec l'hydro-cyanate, mais avec l'acide hydro-cyanique, et produire le nouvel acide si différent de l'acide hydro-cyanique proprement dit. Telle est, en effet, la conséquence que M. Robiquet a tirée d'un grand nombre d'expériences, conséquence qui, quoique ne s'accordant pas avec les idées que M. Berzelius s'est faites de l'acide hydro-ferro-cyanique (*Ann. de Chim. et de Phys.*, tom. xv, pag. 241), nous paraît devoir être admise, surtout d'après les considérations que M. Gay-Lussac a exposées. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, tom. xxii, pag. 321.)

« M. Berzelius, dit M. Gay-Lussac, a trouvé que le » précipité obtenu en versant une dissolution de plomb » dans le prussiate triple de potasse (1) est formé de :

3 atomes de cyanogène ;	ou bien de :
2 atomes de plomb ;	2 atomes de cyanure de plomb ;
1 atome de fer.	1 atome de cyanure de fer.

» Les prussiates triples de { potasse et de fer, baryte et de fer, chaux et de fer.

(1) Nous regardons ce prussiate triple comme un composé d'acide hydro-cyanique, de cyanure de fer, et de potasse.

» ont une composition analogue, c'est-à-dire qu'ils con-
» tiennent chacun :

1 atome de cyanure de fer ;
2 atomes de cyanure de l'autre métal.

» Or, puisque l'hydrogène contenu dans l'acide des prus-
» siates a disparu en totalité, et qu'on ne trouve plus
» d'oxigène dans les prussiates triples, et particulière-
» ment dans celui de plomb, que je prendrai pour exem-
» ple, il faut que ces deux corps se soient combinés pour
» former de l'eau, et par conséquent que l'acide des prus-
» siates triples contienne une quantité d'hydrogène suffi-
» sante pour neutraliser les deux proportions d'oxigène
» contenues dans les deux proportions d'oxide de plomb.
» Il doit donc être composé de :

2 atomes d'hydrogène ;	ou bien de :
1 atome de fer ;	2 atom. d'acide hydro-cyanique ;
3 atomes de cyanogène ;	1 atome de cyanure de fer.

» Je considère cet acide comme un véritable hydracide
» dont le radical serait formé de :

1 atome de fer ;
3 atomes de cyanogène.

» Lorsqu'on le combine avec un oxide, son hydrogène
» forme de l'eau avec l'oxigène de l'oxide, et son radical
» se réunit au métal de ce dernier. Le composé n'est plus
» alors un prussiate : c'est un *cyano-ferrure*. Récipro-
» quement, lorsqu'on décompose un cyano-ferrure par
» un hydracide, l'acide hydro-sulfurique, par exemple,
» l'hydrogène de l'hydracide se combine avec le *cyano-*
» *ferre*, et produit l'acide *hydro-cyano-ferrique*. Au
» reste la théorie des *cyano-ferrures* et des *hydro-cyano-*

» *ferrates* serait exactement la même que celle des sul-
» fures et des hydro-sulfates, des chlorures et des hydro-
» chlorates, etc.

» Il est sans doute prématuré de donner un nom, celui
» de *cyano-ferre*, à un être encore hypothétique, ou au
» moins qu'on n'a pas obtenu isolé; mais, d'une part,
» je regarde son existence comme très-probable, et de
» l'autre, la dénomination que j'ai employée exprime net-
» tement la manière dont je conçois la nature des prus-
» siates triples. »

On voit donc, d'après ce qui précède, que le nouvel acide peut être représenté dans sa composition par deux atomes d'acide hydro-cyanique et un atome de cyanure de fer. Reste à savoir maintenant dans quel ordre les élémens sont combinés : il est possible qu'ils le soient comme le suppose M. Gay-Lussac; mais il est possible aussi qu'ils le soient autrement. Dans cet état d'incertitude, nous croyons devoir conserver le nom qui a été adopté par plusieurs chimistes, celui d'acide *hydro-ferro-cyanique*, d'autant plus que dans cet acide le fer peut être remplacé par le soufre, l'argent, l'or. Si l'on disait *hydro-cyano-ferrique*, il faudrait dire aussi *hydro-cyano-sulfurique*. D'une part, cette terminaison *sulfurique* pourrait faire croire que le composé contient de l'acide *sulfurique* proprement dit, et d'autre part, il nous semble que la terminaison *cyanique* fait mieux sentir la différence qui existe entre ces divers acides.

L'acide *hydro-ferro-cyanique* se dépose, par l'évaporation spontanée de sa dissolution, en petits cristaux grenus inodores. Ces cristaux sont blancs naturellement; mais par le contact de l'air, ils prennent une légère teinte bleuâtre. Leur saveur est franchement acide et bien marquée; elle n'a rien de commun avec celle de l'acide hydro-cyanique ordinaire. Ils se dissolvent facilement dans

l'eau et dans l'alcool, sans leur communiquer la moindre couleur. La solution aqueuse, versée sur le peroxide de fer, ou mêlée au sulfate de peroxide de ce métal, donne tout de suite du bleu de Prusse, lequel n'est qu'une combinaison de peroxide de fer et d'acide hydro-ferro-cyanique ; elle neutralise complètement la potasse, la soude, la chaux, la baryte, etc., et forme avec toutes ces bases des sels très-stables, et avec la première un sel en tout semblable à celui qu'on obtient en faisant agir l'oxide noir de fer sur l'hydro-cyanate de potasse. (*Voy.* page précédente 466.)

Lorsqu'on mêle cet acide avec un grand excès de deutoxide de cuivre et qu'on distille le mélange, on obtient un volume de gaz carbonique qui est précisément le double de celui de l'azote : par conséquent, dans cet acide, le carbone et l'azote sont dans le même rapport que dans l'acide hydrocyanique et dans le cyanogène. Enfin, lorsqu'on le calcine seul, il se transforme en acide hydro-cyanique, en gaz azote, gaz hydrogène, en charbon et en fer métallique (peut-être carbure de fer), pourvu qu'on opère comme il suit : l'acide est introduit dans un petit tube très-étroit et fermé à l'une de ses extrémités. Ce tube est recourbé de manière à recueillir les gaz sur le mercure, et porte un renflement dans son milieu pour condenser les produits liquides au moyen d'un mélange réfrigérant. L'appareil étant disposé convenablement, on chauffe l'acide peu à peu, en faisant plonger la partie du tube qui le contient dans un petit bain de mercure qu'on élève jusqu'à l'ébullition. Bientôt la décomposition commence à s'effectuer ; aucun gaz ne se dégage, si ce n'est un peu d'air ; il ne se vaporise absolument que de l'acide hydro-cyanique parfaitement pur et sec, qu'on trouve tout entier dans le renflement. Si alors on chauffe la matière restante à feu nu, il s'en dégage encore une petite quantité d'acide hydro-cyanique ; on en retire en même temps de l'hydrogène et de l'azote dans le

rapport de 1 à 2 en volume, et le résidu, après ce dégagement, n'est plus composé que de fer métallique et de charbon, dont l'acide sulfurique faible fait aisément le départ. A aucune époque de l'opération, il ne se forme de gaz oxide de carbone, ou de gaz carbonique, ou d'eau. L'hydrogène qui fait partie des gaz provient sans doute d'une certaine quantité d'acide hydro-cyanique décomposé. Mais, dans l'acide hydro-cyanique, le volume de l'hydrogène est égal au volume de l'azote. Or, nous obtenons ici deux volumes d'azote pour un volume d'hydrogène ; il y a donc un volume d'azote qui appartient à un autre corps que l'acide hydro-cyanique, et ce corps, selon toute apparence, est le cyanogène, puisque nous avons vu précédemment que l'acide hydro-ferro-cyanique produisait avec l'oxide de cuivre, à une haute température, du gaz acide carbonique et du gaz azote dans le même rapport que l'acide hydro-cyanique, ou le cyanogène, qui est de l'acide hydro-cyanique, moins l'hydrogène. Ces résultats sont extraits du Mémoire de M. Robiquet (*Annales de Chimie et de Physique*, tom. XII, pag. 277.) ; ils établissent directement que l'acide hydro-ferro-cyanique est composé d'acide hydro-cyanique, de cyanogène et de fer.

Préparation. — Pour obtenir cet acide, M. Porrett dissout 50 grains d'hydro-ferro-cyanate de potasse dans 2 ou 3 drachmes d'eau chaude, et y verse ensuite 58 grains d'acide tartrique en dissolution dans l'esprit-de-vin ; par ce moyen, tout l'acide tartrique se combine avec la potasse, et la précipite à l'état de sur-tartrate ; la liqueur filtrée ne contient plus que l'acide hydro-ferro-cyanique : en la soumettant à une évaporation spontanée, elle le laisse bientôt déposer sous forme de cristaux. (*Annales de Chimie et de Physique*, tom. XII, pag. 378.)

M. Robiquet emploie un autre procédé. Sur du bleu de

Prusse pur et réduit en poudre, il verse un grand excès d'acide hydro-chlorique liquide et concentré ; la couleur du bleu passe d'abord au vert, et peu de temps après au jaunâtre. Alors il abandonne le mélange au repos dans un vase très-étroit. Lorsque la liqueur, qui devient rouge-brun et où se trouve l'oxide de fer du sel, est totalement éclaircie, il la décante, la remplace par une nouvelle dose d'acide, la décante de nouveau, et ainsi de suite, jusqu'à ce que l'acide ne se charge plus de fer. Ensuite il laisse tasser la matière par un repos de plusieurs jours, enlève le plus possible de liqueur au moyen d'une pipette ; puis il met dans une capsule tout ce qui reste, et place cette capsule, avec des fragmens de chaux, sous une cloche dans laquelle il fait le vide. Enfin, lorsque le résidu est sec, il le retire de la cloche, le délaie dans de l'alcool concentré, filtre la dissolution alcoolique et l'abandonne, comme M. Porrett, à une évaporation spontanée. A mesure que l'alcool se vaporise, il s'en sépare de petits cristaux grenus : c'est l'acide hydro-ferro-cyanique. Dans cette opération, l'acide hydro-chlorique s'empare de l'oxide de fer du bleu de Prusse (hydro-ferro-cyanate de peroxide de fer), et laisse l'acide hydro-ferro-cyanique sous forme solide. On n'emploie point d'eau en lavage par la raison toute simple qu'elle dissoudrait ce dernier acide, et qu'il régénérerait tout de suite du bleu, en s'unissant au peroxide de fer de l'hydro-chlorate ferrugineux.

Le même procédé permet de retirer également l'acide de l'hydro-ferro-cyanate de potasse. (Robiquet, *Ann. de Chim. et de Phys.*, t. XII, p. 285.)

Enfin, c'est en traitant par l'hydrogène sulfuré le double cyanure de fer et de plomb, provenant d'une solution d'hydro-ferro-cyanate de potasse versée dans une solution de plomb, que M. Berzelius prépare l'acide hydro-ferro-cyanique : il lave le cyanure avec soin, le met encore hu-

mide dans de l'eau et l'expose à un courant de gaz hydrogène sulfuré ; il enlève ensuite l'excès d'hydrogène sulfuré par l'addition d'une quantité convenable de cyanure, filtre la dissolution et l'évapore dans le vide : dans cette opération, le soufre se combine au plomb, l'hydrogène au cyanogène du cyanure de plomb, et l'acide hydro-cyanique qui en résulte au cyanure de fer faisant partie du double cyanure. Ce procédé est beaucoup plus simple que les deux autres et mérite la préférence.

Composition. — M. Porrett a analysé l'acide hydro-ferro-cyanique ; mais les résultats auxquels il a été conduit nous paraissent trop éloignés de la vérité pour les rapporter. La proportion des principes constituans de cet acide nous paraît parfaitement établie par M. Gay-Lussac. (*Voy.* ce qui a été dit plus haut, pag. 469.)

De quelques Acides analogues à l'acide hydro-ferro-cyanique.

Quelle que soit l'opinion qu'on adopte sur la nature de l'acide hydro-ferro-cyanique, on sera forcé de reconnaître que plusieurs substances sont capables de donner de la fixité et de l'énergie à l'acide hydro-cyanique ordinaire. Les propriétés qu'acquièrent l'hydro-cyanate de potasse dans son contact avec l'oxide noir de fer et le cyanure d'argent, ne doivent laisser aucun doute à cet égard (1832 *bis*); et si l'on admet que dans le premier de ces sels ainsi modifiés, l'acide est composé d'acide hydro-cyanique et de cyanure de fer, il faudra admettre par cela même et à plus forte raison que dans le second il est formé d'acide hydro-cyanique et de cyanure d'argent. M. Porrett, qui, le premier, a fixé particulièrement l'attention des chimistes sur la pluralité de ces acides ou sur les différens états de l'acide hydro-cyanique, reconnaît non-seule-

ment ceux que nous venons de nommer, mais encore l'acide hydro-sulfo-cyanique et plusieurs autres : et, en effet, il se pourrait que la plupart des cyanures métalliques fussent dans le cas de s'unir à l'acide hydro-cyanique comme le cyanure de fer et celui d'argent, et de produire un grand nombre d'acides différens.

Nous n'examinerons point en particulier l'acide hydro-sulfo-cyanique, etc. Ceux qui voudront connaître ce qui a été fait à cet égard devront lire les Mémoires de M. Porrett (*Ann. de Chim. et de Phys.*, t. I, p. 120; et t. XII, p. 372 et 378), mémoires dans lesquels il a cru devoir désigner ces acides par les noms d'*acide chyazique sulfuré*, d'*acide chyazique argenturé*, d'*acide chyazique ferruré*; ils devront aussi consulter les observations de Bucholz, de Rink, de Grotthuss, de Vogel et de Berzelius. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, t. XVI, p. 23.)

Des Hydro-ferro-cyanates.

1833. Nous appelons ainsi les sels qui résultent de la combinaison des bases salifiables avec l'acide hydro-ferro-cyanique, acide dans lequel on peut admettre 2 atomes d'acide hydro-cyanique et 1 atome de cyanure de fer, ou bien 2 atomes d'hydrogène, 1 atome de fer et 3 atomes de cyanogène.

La composition de ces sels est telle que, lorsqu'on chauffe jusqu'à 100°, par exemple, l'hydro-ferro-cyanate de potasse, etc., etc., il produit de l'eau et un double cyanure de fer et de potassium, formé de 2 atomes de cyanure de potassium et de 1 atome de cyanure de fer; et que, lorsqu'on dissout dans l'eau ce double cyanure, l'eau, en se décomposant, reproduit l'hydro-ferro-cyanate de potasse. Les hydro-ferro-cyanates offrent donc une composition et des phénomènes analogues aux hydro-chlo-

rates et aux chlorures. Ceux-ci sont représentés par les doubles cyanures, et l'acide hydro-chlorique par l'acide hydro-ferro-cyanique. Ce sont ces doubles cyanures que M. Gay-Lussac considère comme des cyano-ferrures, parce qu'il suppose que le cyanogène et le fer sont le radical de celui-ci, radical pour lequel il a proposé le nom de *cyano-ferre*, encore bien qu'il n'ait pu l'isoler.

De l'Hydro-ferro-cyanate de potasse.

1833 *bis*. *Préparation*. — C'est en traitant convenablement le beau bleu de Prusse du commerce, qui est un mélange d'hydro-ferro-cyanate de peroxide de fer et d'un peu d'alumine, qu'on obtient l'hydro-ferro-cyanate de potasse dans les laboratoires.

Après avoir broyé ce bleu, on en dissout l'alumine et les autres matières étrangères, en le faisant chauffer avec son poids d'acide sulfurique étendu de 5 à 6 parties d'eau. Au bout de demi-heure, le tout est mis sur un filtre et lavé à grande eau. Lorsque celle-ci ne précipite plus le nitrate ou l'hydro-chlorate de baryte, on verse le résidu par partie dans une dissolution d'hydrate de potasse bouillante et suffisamment étendue, et on en ajoute jusqu'à ce qu'il cesse d'être décoloré, ou de passer du bleu au brun jaunâtre : alors on filtre la liqueur, on la concentre, on la laisse refroidir, et peu à peu l'hydro-cyanate s'en dépose sous forme de prismes quadrangulaires : on le purifie en le dissolvant et le faisant cristalliser de nouveau.

Quelques fabriques le préparent en grand pour les besoins du commerce. Le procédé qu'elles emploient consiste probablement à calciner le sang avec la potasse et le fer ou son oxide. Ce qu'il y a de certain, c'est que ce procédé doit être simple et peu dispendieux, puisque ce sel cristallisé ne vaut pas plus de huit à neuf francs le kilogram. dans le commerce.

1834. *Propriétés.* — L'hydro-ferro-cyanate de potasse est transparent, de couleur citrine, sapide, inodore; suivant Thomson, sa densité est de 1,833.

Exposé à une température de 60°, il perd 12,7 centièmes de son poids, devient blanc, et se trouve alors transformé en double cyanure de fer et de potassium. Si, dans cet état, on le chauffe graduellement dans une cornue de verre munie d'un tube, on observe, 1°. qu'il n'entre en fusion que près de la chaleur rouge; 2°. que jusque-là il ne laisse dégager rien de gazéiforme ou de volatil; 3°. qu'en élevant la température au point de le bien faire rougir, il se remplit de petites bulles qui apparaissent à de longs intervalles, et qu'il conserve cette apparence même lorsque le feu est assez fort pour ramollir le verre; 4°. que le gaz dégagé n'est que de l'azote; 5°. que la masse restante est un mélange de cyanure de potassium et de quadri-carbure de fer: aussi, mise en contact avec l'eau, donne-t-elle d'une part une solution qui sent l'acide hydro-cyanique et qui réagit comme un alcali, et d'autre part un petit résidu en flocons noirs, qui a tous les caractères du quadri-carbure ferrugineux. Tous ces phénomènes sont faciles à expliquer: il est évident que c'est le cyanogène du cyanure de fer qui commence à se décomposer; son azote devient libre, tandis que son carbone reste uni au fer. (Berzelius.) Ce ne serait qu'autant qu'on soutiendrait long-temps le feu que la décomposition serait totale.

L'air est sans action sur l'hydro-ferro-cyanate de potasse.

100 parties d'eau en dissolvent 27part.,8 à 12°,2; et 90p.,6, à 93°,3.

Il n'éprouve aucun changement, ni par l'hydrogène sulfuré, ni par les hydro-sulfures, ni par l'infusion de noix de galle.

Il paraît que l'acide hydro-chlorique liquide fumant

s'empare de la potasse de ce sel à la température ordinaire, et met l'acide hydro-ferro-cyanique en liberté. (*Voy.* ce qui a été dit à ce sujet, page précédente, 473.)

L'acide sulfurique concentré s'unit à ce sel et le dissout très-bien, en produisant beaucoup de chaleur. La dissolution n'éprouve aucune altération à 100°; ce n'est que bien au-dessus qu'elle commence à s'altérer; alors il s'en dégage beaucoup de gaz sulfureux, d'acide carbonique et d'azote; et il reste des sulfates acides de potasse, de fer et d'ammoniaque. Abandonnée à elle-même dans un vaisseau ouvert, pendant quelques jours, cette même dissolution devient pulpeuse, attire l'humidité et laisse déposer des cristaux qui sont un composé d'acide et de cyanure de fer et de potassium. Tous les cyanures doubles présentent, suivant M. Berzelius, à qui ces observations sont dues, la propriété de s'unir intimement à l'acide sulfurique. (*Voyez* ces composés, *Ann. de Chim. et de Phys.*, t. XV, p. 253.)

Chauffé avec deux fois son poids d'acide nitrique, l'hydro-ferro-cyanate de potasse donne d'abord du cyanogène, puis de l'azote, de l'acide carbonique et du deutoxide d'azote; il reste dans le vase distillatoire du nitrate de potasse et de fer. (Thomson, *Ann. de Chim. et de Phys.*, t. VIII, p. 430.)

Ce n'est plus comme nous venons de le dire que les acides sulfurique et hydro-chlorique se comportent lorsqu'ils sont étendus d'eau: à froid, point d'action, si ce n'est qu'ils dissolvent une portion du sel; à chaud, l'acide sulfurique, l'acide hydro-chlorique, et même l'acide acétique, rendent libre une certaine quantité d'acide hydro-cyanique ordinaire, et occasionnent un précipité blanc dont la nature n'est pas bien connue : sans doute qu'ils s'approprient une partie de la base.

L'oxide rouge de mercure décompose facilement l'hy-

dro-ferro-cyanate de potasse à l'aide de l'eau et de la chaleur; de cette décomposition facile à concevoir résulte du cyanure de mercure, de l'alcali libre et un précipité jaune-rougeâtre qui est du peroxide de fer retenant un peu d'acide (Vauquelin). Le peroxide de fer provient évidemment de l'action réciproque du cyanure de fer et de l'oxide de mercure : cependant, quelque chose qu'on fasse, il reste une portion de cyanure de fer dans la liqueur, et lorsqu'on l'évapore, on obtient un sel qui contient tout à la fois de l'acide hydro-cyanique, du cyanure de fer, du cyanure de mercure et de la potasse. Ce dernier cyanure remplace donc en grande partie celui de fer, et donne, comme lui, plus de stabilité à l'hydro-cyanate de potasse.

Lorsqu'après avoir transformé l'hydro-ferro-cyanate de potasse, par la dessiccation, en un double cyanure de fer et de potassium, on chauffe celui-ci dans une fiole avec la moitié de son poids de soufre, jusqu'au point de faire rougir le mélange, le cyanure de potassium s'unit au soufre et forme avec lui un nouveau corps que nous appellerons *sulfo-cyanure*. Quant au cyanure de fer, il est décomposé, et de là résultent du sulfure de fer, du sulfure de carbone et un dégagement de gaz azote. Les doubles cyanures de fer et de baryum, de fer et de strontium, etc., se comportent d'une manière analogue. Mis en contact avec l'eau, le sulfo-cyanure de potassium se dissout promptement; l'eau est décomposée et donne naissance à un hydro-sulfo-cyanate de potasse, lequel, par l'effet de la cristallisation, repasse à l'état de sulfo-cyanure. On remarque : 1°. que le sulfo-cyanure de potassium a la forme, la saveur et la fusibilité du salpêtre; 2°. que ses cristaux ne retiennent pas d'eau en combinaison; 3°. que quand ils sont humides et qu'on les fait fondre, il s'en décompose un peu, et qu'alors il y a pro-

duction de carbonate d'ammoniaque et de sulfure de potassium ; 4°. que quand ils sont secs, rien de semblable n'a lieu, et qu'en les brûlant par l'oxigène il ne reste que du sulfate de potasse. Le sulfo-cyanure de potassium est composé, suivant M. Berzelius, de 40,15 de potassium, de 26,88 de cyanogène, et de 32,97 de soufre ; et l'acide hydro-sulfo-cyanique l'est de 1,680 d'hydrogène, 44,15 de cyanogène, et de 54,17 de soufre. (*Voy.*, pour plus de détails sur les sulfo-cyanures, etc., le Mémoire de M. Berzelius, *Ann. de Chim. et de Phys.*, tom. XVI, pag. 23.)

La dissolution de l'hydro-ferro-cyanate de potasse n'est point troublée par les alcalis ; elle ne l'est point non plus par les sels alcalins ; elle l'est, au contraire, par presque toutes les dissolutions des sels appartenant aux quatre dernières sections, et par quelques sels terreux. Les précipités qui en résultent sont des hydro-ferro-cyanates insolubles, qui ont pour base l'oxide du sel décomposé, ou de doubles cyanures de potassium et du métal de cet oxide. Leur couleur est très-variable, comme on le verra dans le tableau suivant. Quelques-uns se dissolvent dans un excès d'hydro-cyanate : tels sont ceux de titane et de zircône, d'après M. Chevreul.

TABLEAU *des Couleurs des précipités obtenus.*

DANS LES DISSOLUTIONS SALINES DE	PAR L'HYDRO-FERRO-CYANATE DE POTASSE.	PAR L'HYDRO-CYANATE SIMPLE (1).
Zircône	blanc ou jaune serin.	
Manganèse	blanc	jaune sale.
Fer protoxidé	blanc, abondant	orangé abondant.
Oxide de fer $\ddot{F}e+\ddot{F}e^2$.	bleu clair abondant	vert-bleuâtre abondant.
Fer peroxidé	bleu foncé abondant	presqu'insensible.
Etain	blanc	blanc.
Zinc	*idem*	*idem.*
Cadmium	*idem*	*idem.*
Antimoine	*idem*	*idem.*
Urane	couleur de sang	blanc-jaune.
Cérium	blanc.	
Cobalt	vert d'herbe	cannelle claire.
Titane	rouge-brun.	
Bismuth	blanc	blanc.
Cuivre protoxidé	*idem*	*idem.*
Cuivre deutoxidé	cramoisi	jaune.
Nickel	vert-pomme	blanc-jaunâtre.
Plomb	blanc.	
Mercure deutoxidé	*idem*	jaune.
Argent	blanc. Il bleuit à l'air	blanc, soluble dans un excès d'hydro-cyanate.
Palladium	olive.	
Rhodium.		
Platine.		
Or	blanc	blanc. Il devient d'un beau jaune.

Composition. — On a vu qu'en exposant l'hydro-ferro-cyanate de potasse à la température de 60°; ou qu'en le plaçant à celle de 13°, dans le vide, au-dessus d'une capsule qui contient de l'acide sulfurique, il perdait 12,7.

(1) Plusieurs des précipités formés par l'hydro-cyanate simple ne sont peut-être que de simples oxides; car ces précipités ont lieu avec dégagement d'acide hydro-cyanique, et sont de la même nuance que ceux que forment les alcalis. (*Voyez* d'ailleurs sur leur nature ce qui est dit pages précédentes 464 et 465.)

d'eau pour 100 de sel cristallisé, et qu'il se trouvait alors transformé en un double cyanure de fer et de potassium. Mais puisque cette eau s'en dégage avec tant de facilité, ne peut-on pas croire qu'elle est toute formée, et que le sel n'est qu'un cyanure contenant de l'eau de cristallisation? Cette opinion est la plus probable; mais en l'admettant, le sel en dissolution dans l'eau pourrait être considéré toujours comme un hydro-ferro-cyanate. Ici se reproduit, par conséquent, la question que nous avons déjà discutée lors des chlorures et des hydro-chlorates. Nous ne l'examinerons pas de nouveau. Nous ferons seulement remarquer que la quantité d'eau que le sel cristallisé donne par la chaleur est précisément égale à celle qui proviendrait de la décomposition d'un hydro-cyanate double de protoxide de potassium et de protoxide de fer, et de la transformation de cet hydro-cyanate en cyanure. Or, comme il paraît que le fer n'est point oxidé, il faudra donc, dans tous les cas, reconnaître que le sel contient une certaine quantité d'eau de cristallisation.

Hydro-Ferro-Cyanate de Baryte.

Ce sel s'obtient comme l'hydro-ferro-cyanate de potasse, en faisant chauffer avec de l'hydrate de baryte et de l'eau le bleu de Prusse purifié. Pendant l'évaporation de la liqueur, il cristallise irrégulièrement; redissous dans l'eau bouillante, il s'en sépare en petits cristaux jaunâtres par refroidissement.

Il ne s'altère point à l'air à la température ordinaire; mais à +40 degrés, il laisse dégager 14,72 d'eau pour 100, et se trouve converti en un double cyanure de fer et de baryum (1). Calciné jusqu'au rouge dans une cornue, ce

(1) Observons cependant qu'une température plus élevée peut en dégager encore $\frac{1}{2}$ d'eau pour 100.

cyanure se décompose complètement ; et de là résultent un grand dégagement de gaz azote et un résidu de cyanure de baryum et de quadri-carbure de fer.

De l'Hydro-Ferro-Cyanate de Chaux.

C'est aussi comme l'hydro-ferro-cyanate de potasse que celui de chaux se prépare. Il est si soluble que sa dissolution ne cristallise que dans l'espace de quelques jours et qu'autant qu'elle est en consistance sirupeuse. Les cristaux sont d'une couleur jaune pâle.

Exposés à la chaleur du bain de sable, ils perdent 39,61 d'eau pour 100, et se trouvent alors convertis en double cyanure, de même que les hydro-ferro-cyanates qui précèdent. Ce cyanure donne un résidu d'oxide de fer, de chaux et de carbonate de chaux, lorsqu'on le calcine avec le contact de l'air ; il en donne un de cyanure de calcium et de carbure de fer lorsqu'on le chauffe dans des vaisseaux fermés ; et comme le cyanure, quoiqu'exposé à la chaleur du bain de sable, retient environ 2,07 d'eau pour 100, il laisse dégager quelques gouttelettes de ce liquide, et donne naissance à un peu de carbonate et d'hydrocyanate d'ammoniaque.

Hydro-Ferro-Cyanate d'Ammoniaque.

C'est encore comme à la préparation de l'hydro-ferro-cyanate de potasse qu'on procède à celle de l'hydro-ferro-cyanate d'ammoniaque. Ce sel ne saurait être converti en cyanure par la dessiccation. Soumis à la distillation, il laisse dégager de l'hydro-cyanate d'ammoniaque qui cristallise, de l'eau qui se condense, et il passe à l'état de cyanure ferrugineux. Ce cyanure se décompose ensuite, et se transforme en gaz azote, et en carbure de fer formé de quatre

atomes de carbone, et d'un atome de fer. On observe que le carbure ainsi produit prend feu quand on le chauffe au rouge, et paraît brûler comme dans le gaz oxigène, quoiqu'il ne soit entouré que d'azote, et qu'il n'éprouve aucune altération. Ce phénomène, qui dépend d'un plus grand rapprochement entre les élémens, est analogue à celui que nous offre l'oxide de chrôme, l'oxide de rhodium, l'oxide de fer, l'hydrate de zircône, la gadolinite, quelques antimoniates métalliques, placés dans les mêmes circonstances; il se remarque également dans le résidu de la distillation de presque tous les hydrocyanates ferrugineux métalliques. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, t. XV, p. 225.)

Des Hydro-Ferro-Cyanates de Plomb, de Cuivre, de Cobalt, de Mercure, etc.

Tous sont insolubles et s'obtiennent par la voie des doubles décompositions, c'est-à-dire en versant une dissolution d'hydro-ferro-cyanate de potasse dans une dissolution d'un sel à base de plomb ou de cuivre, etc., et lavant le précipité à grande eau.

Hydro-Ferro-Cyanate de Plomb. — Il est blanc, pulvérulent; une température peu élevée le convertit en un double cyanure de fer et de plomb : il perd alors autant d'eau qu'il s'en formerait par l'union de l'hydrogène avec la quantité d'oxigène nécessaire pour porter le fer et le plomb à l'état de protoxide, en sorte que, sous ce rapport, l'hydro-ferro-cyanate de plomb ressemble à celui de fer et de potasse.

Le double cyanure de fer et de plomb donne, lorsqu'on le calcine en vase clos, de l'azote et un carbure double formé d'un atome de quadri-carbure de fer et de deux atomes de quadri-carbure de plomb. Quelques traces

d'humidité dans le cyanure occasioneraient la production d'un peu d'hydro-cyanate et de carbonate d'ammoniaque, aux dépens des élémens de l'eau et du carbone du carbure de plomb. Du reste, ce double carbure, porté à une certaine température, devient incandescent, comme nous venons de le dire en parlant de l'hydro-ferro-cyanate d'ammoniaque; il prend feu avec facilité : aussi, quand on casse la cornue avant qu'il ne soit refroidi, il s'embrase et brûle comme un pyrophore.

Hydro-Ferro-Cyanate de Cuivre. — Il est d'un pourpre violet foncé. Par la distillation, il donne beaucoup d'eau, du carbonate et de l'hydro-cyanate d'ammoniaque, de l'azote, et pour résidu, un double carbure de fer et de cuivre qui s'embrase par le contact de l'air à une température peu élevée.

Hydro-Ferro-Cyanate de Cobalt. — Il est d'un vert foncé. En le desséchant, sa couleur devient d'un vert plus clair; distillé alors, il ne donne que peu d'eau, de carbonate et d'hydro-cyanate d'ammoniaque; à une température plus élevée, il laisse dégager de l'azote et devient incandescent.

Hydro-Ferro-Cyanate de Mercure. — Il paraît que ce sel, qui est insoluble, se produit en versant l'hydro-ferro-cyanate de potasse dans une dissolution de sublimé corrosif. Il se décompose, soit par l'eau bouillante, qui se charge de cyanure de mercure, soit par le contact de l'air, qui occasione la formation d'une certaine quantité de bleu de Prusse.

Cyanure double de Fer et d'Argent. — Ce cyanure, qu'on obtient comme les cyanures ou hydro-ferro-cyanates précédens, devient bleuâtre par la dessiccation. Si, quand il est bien desséché, on vient à le distiller, le cyanure d'argent abandonne son cyanogène; celui de fer se décompose ensuite en azote et quadri-carbure de fer; le résidu

doit donc être un mélange de ce quadri-carbure et d'argent: il devient très-facilement incandescent.

Du Bleu de Prusse.

1835. *Historique.* — La découverte du bleu de Prusse date de 1704 : elle est due à Diesbach et à Dippel, le premier, fabricant de couleurs, et le second, pharmacien, à Berlin. Le procédé par lequel on le prépare resta caché jusqu'en 1724. A cette époque, Woodward en donna une description dans les *Transactions philosophiques*. Un grand nombre de chimistes s'occupèrent ensuite d'en rechercher la nature. Mais, pendant long-temps, toutes ces recherches furent vaines. Ce n'est qu'en 1752 qu'il parut un Mémoire remarquable de Macquer sur ce sujet, Mémoire dans lequel il annonça que le bleu de Prusse était une combinaison d'oxide de fer et d'un principe colorant qu'il ne put isoler, et que, par cette raison, sans doute, il crut être le phlogistique (78) (*Voyez* son *Dictionnaire de Chimie*). Cette opinion fut adoptée et soutenue exclusivement jusqu'en 1772. Alors Guyton et, bientôt après lui, Bergmann, soupçonnèrent que ce principe pouvait être un acide. Ce soupçon fut changé en certitude par Schéele, dans le beau Mémoire qu'il publia sur le bleu de Prusse en 1782 (2e partie de ses Mémoires, page 141). Enfin Proust, Berthollet, et, dans ces derniers temps, MM. Porrett, Vauquelin, Robiquet, Berzelius, soumirent ce corps à de nouvelles recherches. Celles de Proust sont très-étendues, et ne permettent pas de douter que l'acide du bleu de Prusse ne soit tout autre que l'acide hydro-cyanique ordinaire. (Voyez *Annales de Chimie*, t. LX, pag. 185; et *Statique chimique*, 2e vol.) Celles de M. Porrett et de M. Robiquet ont pour objet de faire voir que ce bleu doit être regardé comme un composé de peroxide de fer avec l'acide que nous avons appelé *acide*

hydro-ferro-cyanique. (*Annales de Chim. et de Phys.*, tom. I et XIII) Telle est aussi l'idée que nous nous en formons, soit d'après les expériences que nous avons déjà citées, soit d'après celles que nous allons rapporter ; quant à M. Berzelius, il le regarde comme un hydro-cyanate de protoxide et de peroxide de fer.

1836. *Propriétés.* — Le bleu de Prusse obtenu par le mélange de l'hydro-chlorate neutre de peroxide de fer avec l'hydro-ferro-cyanate neutre de potasse, est neutre lui-même, insipide, inodore, beaucoup plus pesant que l'eau, et d'un bleu extrêmement foncé; il retient l'eau hygrométrique avec tant de force, que, suivant M. Berzelius, elle ne se dégage pas dans le vide sec.

Le bleu de Prusse n'éprouve aucune altération à la température de 135°. Il résiste même à celle de 150°. Si, après avoir été porté à ce degré de chaleur, on le distille dans une cornue de verre, il donne d'abord de l'eau pure dont la production a lieu pendant toute la durée de la distillation, puis un peu d'hydro-cyanate d'ammoniaque, et ensuite beaucoup de carbonate d'ammoniaque ; enfin lorsque la sublimation des substances volatiles a eu lieu, en plongeant le vase au milieu des charbons brûlans, le résidu, qui paraît être un tri-carbure de fer, devient tout-à-coup incandescent.

Le bleu de Prusse, desséché autant que possible, prend aisément feu ; il suffit d'en placer dans une capsule, et de le toucher avec un corps en combustion ; il s'allume, continue à brûler, et de 100 parties, on retire 60,14 parties d'oxide rouge de fer non alcalin.

Exposé à l'air, à la température ordinaire, il s'altère peu à peu et passe au vert.

Mis en contact avec le chlore, il prend également cette teinte. En effet, le bleu de Prusse récemment précipité devient vert presque tout-à-coup en le versant dans un

flacon plein de chlore gazeux ou liquide, et passe ensuite au jaune, surtout avec le chlore gazeux; mais devenu ainsi vert, puis jaune, il repasse tout de suite au bleu par des corps, désoxigénans, tels que les sulfites et les hyponitrites alcalins, l'acide sulfureux, le sulfate de protoxide de fer, et l'hydro-chlorate de protoxide d'étain.

L'eau et l'alcool sont absolument sans action sur lui. Lorsqu'on le traite par des dissolutions bouillantes de potasse, de soude, il est décomposé, et il en résulte, d'une part, un hydro-ferro-cyanate alcalin soluble, et d'une autre part, un résidu de peroxide de fer qui est d'un brun marron.

L'ammoniaque, la baryte, la strontiane, la chaux, la magnésie, ont aussi la propriété de décomposer le bleu de Prusse par l'intermède de l'eau, et par conséquent de le décolorer. Lorsque le bleu de Prusse a été seulement transformé en sous-hydro-cyanate, état sous lequel il est d'un brun jaunâtre, les acides sulfurique, nitrique, hydro-chlorique, etc., dissolvent l'excès d'oxide qu'il contient, et le font redevenir bleu.

Le deutoxide de mercure décompose également le bleu de Prusse; mais alors c'est un cyanure de mercure qui se forme (1829).

Les acides étendus d'eau sont, en général, sans action sur le bleu de Prusse. Plusieurs acides concentrés l'altèrent. L'acide hydro-chlorique liquide en isole l'acide hydro-ferro-cyanique, à la température ordinaire (1832 *bis*). L'acide sulfurique, à cette même température, le rend parfaitement blanc, sans se charger d'aucun principe et sans dégager aucun gaz; en étendant l'acide d'eau, la couleur bleue reparaît (Robiquet); elle reparaît également dans l'eau purgée d'air: alors le bleu ne devient blanc que parce qu'il contracte une combinaison intime avec l'acide concentré, et le blanc ne redevient bleu qu'en raison de

ce que l'acide affaibli ne possède pas cette propriété. (Berzelius.)

L'acide hydro-sulfurique, des lames d'étain et de fer, le font aussi passer facilement du bleu au blanc quand il est récemment précipité et en suspension dans l'eau, mais par une cause toute autre; car, dans ce cas, il se transforme en hydro-cyanate de protoxide : avec l'hydrogène sulfuré, il y a de plus de l'eau formée aux dépens de l'hydrogène de celui-ci et de l'oxigène du peroxide de fer, du soufre et de l'acide hydro-ferro-cyanique qui deviennent libres, tandis qu'avec le fer et l'étain, il se forme sans doute des hydro-ferro-cyanates de ces métaux.

Il paraît qu'il n'y a que quelques sels qui aient de l'action sur lui : de ce nombre sont l'hydro-chlorate de protoxide d'étain et le sulfate de protoxide de fer : ils rendent sa couleur moins intense.

1837. *État naturel, Préparation.* — Le bleu de Prusse n'existe point dans la nature.

Pour se le procurer pur, il faut verser une dissolution d'hydro-ferro-cyanate de potasse dans une dissolution acide de sulfate ou d'hydro-chlorate de peroxide de fer. A l'instant même le bleu se précipite sous forme de flocons : on le lave à grande eau par décantation, puis on le rassemble sur un filtre et on le sèche.

Dans les arts, voici le procédé que l'on suit : après avoir fait un mélange de parties égales de potasse du commerce et d'une matière animale, qui est ordinairement du sang desséché ou des rognures de corne, l'on calcine le mélange jusqu'à ce qu'il devienne pâteux; ce qui n'a lieu qu'à la température rouge (1) : alors on le projette par

(1) Cette calcination s'opère dans un fourneau à réverbère ou dans un grand creuset de fonte : ce creuset est placé dans un fourneau surmonté d'un dôme dont la partie antérieure est munie d'une porte par laquelle on

parties dans douze à quinze fois son poids d'eau, on l'y délaie, et on le laisse en contact avec elle pendant environ demi-heure, en le remuant de temps en temps; après quoi l'on filtre sur une toile la liqueur, qui contient de l'hydro-cyanate de potasse, du carbonate de potasse, un peu d'hydro-sulfate et d'hydro-chlorate de potasse. La liqueur étant filtrée, on l'agite avec un bâton, et l'on y verse en même temps de l'eau dans laquelle on a fait dissoudre 2 parties d'alun (1) et 1 partie de sulfate de fer du commerce. Il se fait aussitôt, d'une part, une effervescence due à du gaz carbonique et à un peu de gaz hydrogène sulfuré; et, d'autre part, un précipité très-abondant, formé de beaucoup d'alumine, de beaucoup d'hydro-ferro-cyanate de protoxide de fer et de potasse, et enfin d'une petite quantité d'hydro-sulfure de fer qui colore le tout en brun noirâtre (2). Ce n'est que quand la liqueur ne peut plus être troublée par l'alun et le sulfate de fer qu'on doit cesser d'y ajouter de ces sels (3). Ce précipité est ensuite lavé par décantation avec une grande quantité d'eau lim-

---

introduit le combustible et la matière; la partie supérieure est surmontée d'un long tuyau qui se rend dans une cheminée : de cette manière on évite toute mauvaise odeur dans l'atelier.

En petit, la calcination se fait dans un creuset ordinaire.

(1) Au lieu de 2 parties d'alun, on en emploie souvent 4.

(2) L'acide hydro-ferro-cyanique provient de ce qu'une partie de l'acide hydro-cyanique réduit une partie du protoxide de fer : il en résulte de l'eau et du cyanure de fer. C'est ce cyanure qui transforme l'acide hydro-cyanique non décomposé en acide hydro-ferro-cyanique. Si l'on ajoutait de la limaille de fer ou de l'oxide de fer au mélange de sang et de potasse, il se produirait du cyanure de fer pendant la calcination même, et dès-lors en lessivant la masse calcinée, on obtiendrait une liqueur qui renfermerait non de l'hydro-cyanate, mais de l'hydro-ferro-cyanate de potasse.

(3) Pour se préserver du gaz hydrogène sulfuré, toujours très-incommode et très-dangereux à respirer, il faut faire l'opération en vase clos. On peut employer à cet effet, avec succès, l'appareil qui a été décrit

pide qu'on renouvelle toutes les douze heures. Par ce moyen, il passe successivement du brun noirâtre au brun verdâtre, du brun verdâtre au brun bleuâtre, de cette couleur à un bleu plus prononcé, et de celle-ci à un bleu très-foncé. Lorsqu'au bout de vingt à vingt-cinq jours de lavage, il est devenu aussi bleu que possible, on le rassemble sur une toile, on le laisse égoutter, enfin on le partage en masses cubiques que l'on fait sécher, et on le verse dans le commerce. Que se passe-t-il dans cette opération ? C'est ce que nous allons examiner.

1°. Par la calcination, la matière animale est décomposée ; il s'en dégage de l'eau, du gaz carbonique, de l'ammoniaque, du gaz oxide de carbone, de l'huile, du gaz hydrogène carboné, enfin tous les produits de la décomposition des matières animales par le feu ; l'on obtient pour résidu un mélange de charbon, de potasse plus ou moins carbonatée, de cyanure de potassium, de sulfure et de chlorure de potassium. Celui-ci provient de l'hydrochlorate que renferme l'alcali ; le sulfure, du sulfate que toutes les potasses du commerce contiennent toujours ; et le cyanure, de la combinaison du métal de la potasse avec l'azote et le carbone de la matière animale, dans les proportions nécessaires pour faire le cyanogène.

2°. Lorsqu'on projette le résidu dans l'eau, la potasse carbonatée, le cyanure, le sulfure et le chlorure de po-

---

par M. d'Arcet dans les *Annales de Chimie*, tom. LXXXII, pag. 165. Cet appareil consiste dans une tonne fermée par les deux bouts, et présentant, d'une part, à sa partie inférieure et latérale, un robinet servant à retirer la liqueur et le précipité ; d'autre part, à la partie supérieure, 1°. un entonnoir muni d'un robinet par lequel on verse la liqueur ; 2°. un bâton qui plonge dans la tonne, et dont l'extrémité supérieure est reçue dans un petit sac de peau servant à boucher le trou par lequel ce bâton passe : c'est avec ce bâton qu'on agite les liqueurs ; 3°. un tube de fer-blanc, dont l'extrémité inférieure va se rendre au-dessous de la grille du fourneau de calcination.

tassium se dissolvent; savoir : la première sans éprouver d'altération, et les trois autres en passant, le cyanure à l'état d'hydro-cyanate, le sulfure à l'état d'hydro-sulfate, et le chlorure à l'état d'hydro-chlorate de potasse.

Quelquefois en outre il se forme de l'ammoniaque aux dépens du cyanogène, etc. : c'est lorsque le résidu est incandescent ou même chaud, au moment de son contact avec l'eau; il est donc important de le laisser refroidir, et il faut pour cela le soustraire à un courant d'air, car il serait possible qu'il s'embrasât comme un pyrophore. (M. Gay-Lussac, *Annales de Chim. et de Phys.*, t. VIII, p. 440.)

3°. L'on concevra aisément la plupart des autres phénomènes qui se présentent, en se rappelant que la potasse décompose l'alun, s'empare de son acide et en précipite la base; qu'il en est de même du carbonate et de l'hydro-sulfate de potasse, si ce n'est, que, dans ce cas, il y a de plus un dégagement de gaz carbonique et de gaz hydrogène sulfuré; que l'hydro-cyanate de potasse forme avec le sulfate de protoxide de fer un précipité blanc insoluble d'hydro-ferro-cyanate de protoxide de fer, lequel entraîne de la potasse ou plutôt de l'hydro-ferro-cyanate de potasse; enfin, qu'avec ce même sulfate, l'hydro-sulfate de potasse en forme un noir, composé d'hydrogène sulfuré et de protoxide.

4°. Reste donc à expliquer l'effet des lavages. Ils ont pour objet non-seulement de dissoudre les sels solubles étrangers au bleu de Prusse, tels que le sulfate de potasse, mais surtout de faire passer, au moyen de l'air contenu dans l'eau, le protoxide de fer à l'état de peroxide; degré d'oxidation nécessaire pour que ce métal puisse former un bleu foncé avec l'acide hydro-ferro-cyanique.

Il est probable aussi que, par ce moyen, on parvient à détruire la petite quantité d'hydro-sulfure de fer qui se forme au moment où l'on mêle les liqueurs, et à la transformer en sulfate de fer.

On peut supposer enfin que, comme le précipité retient de la potasse, elle s'y trouve unie à une certaine quantité d'acide, que l'eau enlève l'alcali, et que l'acide est absorbé par l'oxide de fer à mesure qu'il s'oxigène davantage.

Mais nous devons dire que cette opinion, admise dans notre troisième édition, n'est point d'accord avec les dernières expériences de M. Berzelius, expériences que nous allons faire connaître dans l'article suivant.

Composition. — Le bleu de Prusse est un véritable hydro-ferro-cyanate; les produits qu'on en retire ne laissent aucun doute à cet égard; mais est-il toujours au même état de saturation? Voilà ce qu'il s'agit d'examiner.

Il est certain que celui dont nous venons de décrire les propriétés, et que l'on obtient en mêlant l'hydro-ferro-cyanate de potasse neutré avec l'hydro-chlorate neutre de peroxide de fer est neutre aussi, car les eaux-mères sont neutres elles-mêmes ou dans le même état de saturation que les sels employés; et d'ailleurs sa composition correspond à celle de l'hydro-ferro-cyanate de potasse, etc., etc.

Suivant M. Berzelius, il n'en est pas de même du bleu que l'on prépare en versant une solution d'hydro-ferro-cyanate de potasse dans une solution de sulfate de protoxide de fer, et lavant ou exposant au contact de l'air la masse blanche qui se précipite.

Il appuie son opinion sur les observations qui suivent : 1°. si, dans l'expérience qui précède, on met l'hydro-ferro-cyanate en excès, et que l'on conserve les liqueurs

au contact de l'air jusqu'à ce que le bleu soit bien foncé, elles restent complètement neutres. Or, comme le protoxide passe à l'état de peroxide, et que sa capacité de saturation augmente en raison de l'oxidation, on ne peut expliquer ce résultat qu'en admettant que le bleu formé est un sous-sel.

2°. Le bleu ainsi produit possède des propriétés particulières : il est soluble dans l'eau pure, et insoluble dans une eau qui contient une certaine quantité d'un sel quelconque. C'est pourquoi de l'eau qui en est saturée, et dont la teinte est bleue, perd tout de suite sa transparence par l'addition du sulfate de potasse, du sel marin, du sel ammoniac, etc., etc. L'acide hydro-chlorique la trouble également; mais l'alcool la laisse transparente. Dans tous les cas, le précipité conserve la propriété de se redissoudre dans l'eau; il la conserve même lorsqu'on évapore la solution aqueuse jusqu'à siccité. Cependant il arrive quelquefois que le précipité blanc, devenu bleu par l'oxidation dans l'air, ne se dissout qu'en partie dans l'eau, tandis que d'autres fois il y est soluble entièrement.

3°. L'hydrogène sulfuré décompose assez facilement le bleu de Prusse neutre, récemment préparé et en suspension dans l'eau : il en résulte, comme nous l'avons déjà dit, de l'hydro-ferro-cyanate de protoxide de fer qui est blanc, du soufre et de l'acide hydro-ferro-cyanique. Si, après avoir enlevé le liquide, on expose la masse blanche à l'air, elle redevient bleue et acquiert la propriété de se dissoudre dans l'eau; mais cette masse blanche, passée au bleu, ne se comporte plus avec l'hydrogène sulfuré comme le bleu de Prusse neutre; elle devient noire et ne laisse point d'acide hydro-ferro-cyanique libre.

De ces expériences, M. Berzelius conclut qu'il y a une différence essentielle entre ces deux sortes de bleu de Prusse, et que le premier étant regardé comme neutre,

l'autre doit être regardé comme un sel avec excès d'oxide.

Quoi qu'il en soit, le bleu de Prusse du commerce, qu'on prépare en calcinant la potasse avec le sang, lessivant la masse et versant la dissolution dans du sulfate de protoxide de fer mélangé d'alun, doit être nécessairement de la même nature que celui que M. Berzelius considère comme un sous-sel; et c'est sans doute en raison de l'alumine qu'il contient que l'eau ne le dissout pas sensiblement.

Bleu minéral. — C'est du bleu de prusse fait avec un excès d'alun et qui par cela même doit être neutre. Il est toujours mêlé de plus ou moins d'alumine, ou de craie, ou même de sulfate de chaux, d'amidon. Sa teinte est vive et plus ou moins foncée.

1838. *Usages.* — Les usages du bleu de Prusse sont assez nombreux : les fabricans de papiers peints en emploient une grande quantité; il en est de même des peintres en bâtimens; on en fait usage dans la peinture à l'huile, mais à tort; parce qu'il devient peu à peu verdâtre; uni à la soie, il lui donne la belle teinte connue sous le nom de *bleu Raimond*, bleu que l'on prépare aujourd'hui en grand à Lyon dans plusieurs ateliers (1658); on commence également à l'unir à la laine; enfin, dans les laboratoires, l'on s'en sert pour préparer l'acide hydrocyanique et les hydro-cyanates.

De l'Acide chloro-cyanique.

1839. Désigné, il n'y a que peu d'années encore, par le nom d'*acide prussique oxigéné*, l'acide chloro-cyanique est un composé de chlore et de cyanogène. La découverte de cet acide est due à M. Berthollet, la connaissance de sa nature à M. Gay-Lussac, et l'étude de ses propriétés à l'un et à l'autre.

On peut le préparer en faisant passer un courant de

chlore dans une dissolution d'acide hydro-cyanique jusqu'à ce qu'elle décolore l'indigo dissous dans l'acide sulfurique, la privant de l'excès de chlore qu'elle contient par le mercure, et la soumettant ensuite à une chaleur modérée. On obtient ainsi un fluide élastique qui possède toutes les propriétés attribuées à l'*acide prussique oxigéné*. Cependant ce fluide n'est point de l'acide chloro-cyanique pur ; car celui-ci ne peut exister que liquide sous la pression de l'atmosphère, à la température de 15 à 20 degrés : c'est un mélange d'acide carbonique et d'acide chloro-cyanique dans des proportions variables qu'il est difficile de déterminer.

L'acide chloro-cyanique ainsi obtenu est incolore ; son odeur est si vive, qu'à une très-petite dose il irrite la membrane pituitaire et détermine le larmoiement ; sa densité déterminée par le calcul est de 2,123 ; il rougit le tournesol, n'est point inflammable, et ne détone point avec deux fois son volume d'oxigène ou d'hydrogène par l'étincelle électrique : pour le faire détoner avec l'un des deux, il faut nécessairement ajouter une certaine quantité de l'autre : alors il brûle vivement, et avec production d'une flamme d'un blanc bleuâtre et d'une vapeur blanche extrêmement épaisse, dont l'odeur a quelque chose de nitreux et dont la saveur est mercurielle.

Chauffé avec le potassium, l'acide chloro-cyanique est tout-à-coup décomposé ; le chlore et le cyanogène sont absorbés, et le gaz carbonique avec lequel il est mêlé subit lui-même une décomposition plus ou moins complète.

Sa dissolution aqueuse ne trouble point l'eau de baryte ; elle ne trouble point non plus le nitrate d'argent ; mais lorsqu'on la mêle d'abord avec de la potasse, puis avec de l'acide nitrique, elle produit, par son action sur ce sel, un précipité très-abondant de chlorure d'argent.

Les alcalis absorbent rapidement la vapeur d'acide

chloro-cyanique : cependant ils n'en font disparaître complètement l'odeur qu'autant qu'ils sont en excès.

Les chloro-cyanates alcalins nous offrent avec les acides un phénomène remarquable : c'est que, par l'intermède de ceux-ci, l'eau et l'acide chloro-cyanique se décomposent réciproquement, et que de là résultent de l'ammoniaque, de l'acide hydro-chlorique, et beaucoup de gaz carbonique qui donne lieu à une vive effervescence.

L'une des propriétés caractéristiques de l'acide chloro-cyanique est de pouvoir, à l'aide de la potasse, former des précipités verts dans les dissolutions de fer au *minimum*. L'expérience toutefois ne réussit bien qu'en mêlant d'abord l'acide chloro-cyanique avec la dissolution métallique, ajoutant ensuite un peu d'alcali, et enfin un peu d'acide. En effet, si l'on versait directement le chloro-cyanate de potasse dans la dissolution ferrugineuse, le précipité vert ne se produirait pas, ce qui prouve, d'après M. Gay-Lussac, qu'au moment où l'alcali s'unit à l'acide chloro-cyanique, celui-ci éprouve une modification particulière.

Il n'est pas facile de déterminer exactement la proportion des principes constituans de l'acide chloro-cyanique. M. Gay-Lussac y est parvenu de la manière suivante : il a commencé par le faire détoner dans l'eudiomètre avec une certaine quantité d'oxigène et un peu d'hydrogène. « D'après les résultats de plusieurs expériences, j'ai trouvé, dit-il :

» 1°. Qu'un volume quelconque d'acide chloro-cyanique, mêlé avec une plus ou moins grande quantité de gaz carbonique, produit par sa combustion un pareil volume de ce dernier gaz : par conséquent on doit admettre qu'un volume quelconque d'acide chloro-cyanique pur produit un volume égal d'acide carbonique ;

» 2°. Que l'oxigène employé se retrouve en entier, à

deux ou trois centièmes près, dans l'acide carbonique et dans l'eau qui se forment ; ce qui prouve que l'acide chloro-cyanique ne renferme point d'hydrogène ;

» 3°. Que le volume de l'azote qu'on obtient est à-peu-près égal à la moitié de l'acide chloro-cyanique employé, et que la différence est assez petite pour qu'il soit permis de conclure que ce corps renferme :

1 volume de vapeur de carbone ;

$\frac{1}{2}$ volume d'azote. »

M. Gay-Lussac ajoute ensuite : « Comme nous savons que l'acide chloro-cyanique contient en outre du chlore, il s'agit de déterminer quelle en est la proportion. Il n'est pas facile de résoudre directement cette question ; c'est par une considération particulière que j'y parviens.

» Lorsqu'on traite l'acide chloro-cyanique par la potasse, puis par l'acide hydro-chlorique, on obtient un volume de gaz carbonique égal à celui de l'acide chloro-cyanique employé. Ce résultat est évidemment indépendant de la quantité de gaz carbonique mêlé primitivement avec l'acide chloro-cyanique ; et comme l'analyse dans l'eudiomètre nous a appris que ce dernier ne produit dans sa combustion qu'un volume égal de gaz carbonique, il faut qu'il ne se produise point d'acide hydro-cyanique lorsque l'acide chloro-cyanique est décomposé par l'action successive d'un alcali et d'un acide ; c'est aussi ce qui est confirmé par l'expérience, et Berthollet l'a reconnu depuis long-temps. Enfin, le chlore, en se séparant de l'azote et du carbone, produit, en se combinant avec l'alcali, ou un hydro-chlorate ou un chlorure métallique, ce qui est absolument indifférent ; mais je supposerai ici que c'est un hydro-chlorate. Si donc on n'obtient que de l'acide carbonique, de l'ammoniaque et de l'acide hydro-chlorique, je dis que l'acide chloro-cyanique contient la moitié de son volume de chlore. En effet, puisqu'en dé-

composant l'eau par l'action successive d'un alcali et d'un acide, il se produit un volume d'acide carbonique, il se dégagerait deux volumes d'hydrogène. Nous venons de voir qu'il contient $\frac{1}{2}$ volume d'azote, qui, en se changeant en ammoniaque, prend $\frac{3}{2}$ volume d'hydrogène : il restera donc $\frac{1}{2}$ volume de ce dernier, qui exige, pour former l'acide hydro-chlorique, un égal volume de chlore. L'acide chloro-cyanique est donc composé de :

1 volume de vapeur de carbone ;
$\frac{1}{2}$ volume d'azote ;
$\frac{1}{2}$ volume de chlore.

» Et en se décomposant par l'action successive d'un alcali et d'un acide, il produit :

1 volume de gaz hydro-chlorique ;
1 volume de gaz carbonique ;
1 volume de gaz ammoniacal.

» Il reste à savoir encore quelle est la condensation qu'éprouvent ses trois élémens en se combinant, et je vais faire voir, par un autre mode d'analyse, qu'elle est de la moitié de la somme de leur volume.

» En chauffant l'acide chloro-cyanique avec l'antimoine dans une petite cloche de verre, au moyen de la lampe à esprit-de-vin, le gaz diminue peu à peu de volume ; il se produit en même temps des vapeurs de chlorure d'antimoine qui cristallisent en se condensant. Lorsque l'action est terminée, le gaz restant est, comme il l'était avant, entièrement absorbable par les alcalis ; son odeur et ses propriétés sont celles du cyanogène. L'acide chloro-cyanique que j'ai employé a diminué de 0,344 par l'action de l'antimoine ; il contenait de l'acide carbonique, comme je l'ai déjà dit ; de sorte que la diminution eût été plus considérable s'il eût été pur, et se serait sans doute élevée à la moitié de son volume. En admettant cette supposition, il est facile de connaître la quantité réelle d'acide chloro-

cyanique mélangé avec le gaz carbonique : elle serait alors évidemment double de la diminution observée, c'est-à-dire de 0,688, et celle du gaz carbonique de 0,312. Or, en calculant d'après ce résultat la quantité de l'acide chloro-cyanique dans son analyse, par le moyen de l'oxigène, et celle du cyanogène dans l'analyse du résidu obtenu en traitant l'acide chloro-cyanique par l'antimoine, on trouve une quantité d'azote égale à celle que donne l'expérience ; par conséquent, la supposition que cet acide se réduit de moitié lorsqu'on lui enlève son chlore est fondée. Nous admettrons donc qu'il est composé de :

1 volume de vapeur de carbone
$\frac{1}{2}$ volume d'azote ;
$\frac{1}{2}$ volume de chlore ;

et que la condensation qu'éprouvent ces trois élémens est de la moitié de leur volume total ; ou autrement, qu'un volume de chlore et un volume de cyanogène produisent, en se combinant, deux volumes d'acide chloro-cyanique. Ce résultat est le même que pour l'acide hydro-cyanique, qui résulte aussi de la combinaison à volume égal de l'hydrogène avec le cyanogène, sans qu'il y ait condensation, de sorte que le chlore, dans l'acide chloro-cyanique, remplace l'hydrogène de l'acide hydro-cyanique. Il est bien remarquable que deux corps dont les propriétés sont si différentes jouent cependant le même rôle en se combinant avec le cyanogène.

» Puisqu'un volume de chlore et un volume de cyanogène produisent deux volumes d'acide chloro-cyanique, la densité de ce dernier doit être égale à la moitié de la somme de celle des deux premiers.

Densité du chlore. . . . . 2,421.
du cyanogène. . . . 1,801.

dont la demi-somme est 2,111, comme je l'ai déjà indiqué. »
(Gay-Lussac, *Annales de Chimie*, tom. XCV, p. 205.)

SECTION III.

Des Corps gras non acides.

1841. Les corps gras sont si remarquables, qu'ils ne peuvent être confondus avec les autres. Ils ont pour caractères de se fondre à une basse température, d'être insipides, très-inflammables, insolubles dans l'eau; de donner beaucoup d'huile fétide, etc. (1472), et seulement un petit résidu charbonneux lorsqu'on les distille; de laisser, au contraire, déposer une grande quantité de charbon, et dégager beaucoup de gaz hydrogène carboné lorsqu'on les fait passer en vapeur à travers un tube incandescent; de n'être point azotés, et de ne contenir qu'une petite quantité d'oxigène; enfin de ne point rougir le tournesol et de ne point s'unir aux alcalis.

Avant les travaux de M. Chevreul, les idées qu'on s'en était formées étaient tout-à-fait inexactes. On regardait les graisses, de même que les huiles fixes, comme autant de matières aussi différentes entre elles que peuvent l'être, par exemple, les diverses espèces de sucre. M. Chevreul a fait voir qu'elles étaient composées d'un certain nombre de substances immédiates, et que la plupart ne différaient les unes des autres que par la proportion qu'elles en contenaient. Il en distingue maintenant huit espèces, auxquelles il a donné des noms particuliers, la *stéarine*, l'*oléine*, la *cétine*, la *cholestérine*, l'*éthal*, la *phocénine*, la *butyrine*, l'*hircine*.

Elles se partagent en quatre groupes bien distincts :

Le premier renferme les corps gras qui n'éprouvent pas d'altération de la part des alcalis, et qui ne sont pas susceptibles de s'y unir : *cholestérine*, *éthal*.

Le deuxième comprend les corps gras qui sont convertis par les alcalis en glycérine et en acides oléique, marga-

rique et quelquefois stéarique : *stéarine de mouton*, *stéarine d'homme*, *oléine*.

Le troisième renferme les corps gras qui sont transformés par les alcalis en éthal, et en acides margarique et oléique : *cétine*.

Le quatrième enfin comprend les corps gras que les alcalis convertissent en glycérine, en acides volatils quand ils sont distillés avec l'eau, et en acide oléique ou en acides oléique et margarique : *phocénine*, *butyrine*, *hircine*.

1842. *Stéarine*. — La stéarine, ainsi nommée de στέαρ, *suif*, a été obtenue pour la première fois par M. Chevreul, en même temps que l'oléine, en traitant la graisse de porc dans un matras par sept à huit fois son poids d'alcool presque bouillant, et d'une densité de 0,791 à 0,798, décantant la liqueur au bout de quelque temps, et traitant le résidu par de nouvel alcool, jusqu'à ce que toute la graisse fût dissoute. Chaque portion d'alcool laisse déposer, par le refroidissement, sous forme de petites aiguilles, la stéarine, et retient l'oléine, qui, en réduisant la dissolution à $\frac{1}{8}$ de son volume, se rassemble en une couche semblable à de l'huile d'olive. A la vérité, dans cet état, la stéarine retient un peu d'oléine, et celle-ci un peu de stéarine. Pour purifier la stéarine, M. Chevreul la redissout, à plusieurs reprises, dans l'alcool bouillant, et la fait cristalliser deux à trois fois. Quant à l'oléine, après l'avoir agitée avec beaucoup d'eau, il la recueille dans un petit vase et l'expose à une température suffisamment basse pour déterminer la congélation d'une portion de matière qui est principalement formée de stéarine; il sépare ensuite celle-ci de la partie fluide par le filtre, expose de nouveau et successivement cette partie fluide à des températures de plus en plus basses, en filtrant après chaque exposition au froid, et finit par obtenir de l'oléine fluide à 4° sous zéro, qu'il considère comme pure. L'on

peut extraire, par ce moyen, la stéarine ou l'oléine de toutes les matières grasses où elles se trouvent. L'on peut aussi, pour les séparer, se servir de la congélation et de l'imbibition (1478); mais il faut toujours, en dernier résultat, les traiter par l'alcool, etc., comme nous venons de l'exposer.

La stéarine extraite de la graisse de porc ou de mouton ou de bœuf, est blanche, peu éclatante en comparaison de l'acide stéarique, de la cétine, de la cholesténine, insipide, sans odeur quand elle n'a pas eu le contact de l'air, sans action sur le tournesol et le curcuma, susceptible de cristallisation en petites aiguilles soyeuses, fusible à 44°, insoluble dans l'eau, soluble dans 6 fois $\frac{1}{4}$ son poids d'alcool à 0,795 de densité et bouillant.

La stéarine, dans le vide, se volatilise sans se décomposer.

Distillée dans une cornue à la manière ordinaire, elle se vaporise et se décompose en partie : de sa décomposition résultent du gaz hydrogène carboné, des acides carbonique, acétique, sébacique, margarique, oléique, des huiles rousse et brune imprégnées d'une matière très-odorante, de l'eau et du charbon.

Dans son contact avec l'air, à un certain degré de chaleur, elle prend feu comme le suif.

Chauffée dans un matras avec les deux tiers de son poids de potasse à l'alcool et quatre fois son poids d'eau, elle se saponifie peu à peu, et se transforme, par la réaction de ses principes, en glycérine et en acides margarique, oléique, et le plus souvent stéarique. Il ne se forme ni acide acétique, ni aucun autre corps solide, liquide ou gazeux. L'air n'a aucune influence sur ce résultat; l'affinité seule de l'alcali pour les acides que nous venons de nommer le détermine. Les acides margarique, stéarique et oléique peuvent être séparés par le procédé que nous avons dé-

crit en parlant de leur préparation (1818 et 1818 *bis*). La glycérine reste en dissolution dans l'eau à la surface de laquelle l'acide oléique vient se rassembler. (Ouvrage de M. Chevreul.)

Les stéarines des différens corps gras sont-elles absolument identiques, c'est-à-dire, fondent-elles au même degré, sont-elles également solubles dans l'alcool, etc.? Il paraît que plusieurs présentent de légères différences sous ces rapports, et que, par conséquent, elles doivent être considérées comme des variétés d'une même espèce. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, tom. II, pag. 363.) Par exemple, la stéarine de la graisse d'homme diffère de celles de mouton, de porc et de bœuf, avec lesquelles d'ailleurs elle a les plus grands rapports, en ce qu'elle est un peu plus soluble dans l'alcool d'une densité de 0,795, et surtout en ce qu'avec les alcalis elle se saponifie sans produire d'acide stéarique.

100 parties de stéarine de graisse de mouton sont composées de 78,776 de carbone, de 11,770 d'hydrogène et de 9,454 d'oxigène. (*Voyez* l'ouvrage de M. Chevreul.)

Celle de l'huile d'olive est composée, d'après M. Th. de Saussure, de 82,17 de carbone, de 11,232 d'hydrogène, de 6,302 d'oxigène, de 0,296 d'azote. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, tom. XIII, pag. 349.)

1843. *Oléine.* — L'oléine, dont le nom vient de *oleum*, *huile*, se prépare comme nous l'avons dit dans l'article précédent. Elle est incolore, très-peu odorante, sans action sur le tournesol, analogue pour l'aspect et la consistance à l'huile d'olive blanche, fluide à — 4°, insoluble dans l'eau, soluble dans trente-une fois un quart son poids d'alcool à 0,816 de densité et bouillant.

Elle a une saveur douceâtre; sa pesanteur spécifique est de 0,913 à la température de 15°.

Soumise à un froid de 6 à 7°, elle se prend en une masse formée d'aiguilles. Chauffée dans le vide ou au milieu de l'air, elle se comporte comme la stéarine.

Mise en contact avec les deux tiers de son poids de potasse et quatre fois son poids d'eau, elle se saponifie comme la stéarine : comme elle aussi, elle se convertit en glycérine et en acides gras, lesquels sont seulement les acides margarique et oléique : la quantité de glycérine et d'acide oléique qui provient de l'oléine est beaucoup plus considérable que celle qui provient de la stéarine.

L'oléine de graisse de porc est composée de 79,630 de carbone, de 11,422 d'hydrogène et de 9,548 d'oxigène. Celles de graisse humaine et de graisse de mouton donnent à l'analyse des résultats presqu'entièrement semblables. (*Voyez* l'ouvrage de M. Chevreul.)

1844. *Cétine* (de κῆτος, *baleine*). — C'est encore M. Chevreul qui a proposé d'appeler ainsi la matière cristallisable qui forme la majeure partie du *spermacéti ou blanc de baleine* (1858). Pour obtenir cette matière pure, il suffit de traiter le spermacéti par de l'alcool bouillant, et de laisser refroidir la liqueur. La cétine se dépose sous forme de lames cristallines qu'on peut purifier, si l'on veut, par une nouvelle cristallisation.

La cétine est blanche, douce au toucher, presque inodore, cassante, sans saveur, sans action sur le tournesol; elle entre en fusion à 49°. Soumise à la distillation dans le vide, elle se volatilise sans altération ; distillée dans une cornue à la manière ordinaire, elle donne un peu d'eau acide, un peu d'huile, et un produit solide cristallisé dont le poids égale presque celui du blanc de baleine ; des traces de charbon restent au fond de la cornue.

Cent parties d'alcool bouillant, d'une densité de 0,821, dissolvent environ 2 parties et demie de cétine.

Chauffée avec son poids d'hydrate de potasse et deux

analogie de composition que M. Chevreul a formé le nom d'*éthal* des deux premières syllabes des mots *éther* et *alcool*.

L'éthal est incolore, solide à la température ordinaire, insipide, presque sans odeur, demi-transparent comme la cire, sans action sur le tournesol, insoluble dans l'eau, soluble en toutes proportions à la température de 54° dans l'alcool d'une densité de 0,812.

L'éthal entre en fusion à 48° et cristallise par le refroidissement en petites lames brillantes sur lesquelles on distingue quelquefois des aiguilles radiées. Il affecte la même forme en se déposant lentement de sa solution alcoolique. Chauffé sur un bain de sable dans une petite capsule, il se volatilise en totalité sans se décomposer. Il s'enflamme à la manière des huiles. Les alcalis sont sans action sur lui, et cette propriété remarquable le distingue de tous les autres corps gras, excepté de la cholestérine, avec laquelle il est impossible de le confondre, soit en raison de sa composition, de son degré de fusion, de sa volatilité, soit enfin parce que, traité par l'acide nitrique, il ne fournit point d'acide cholestérique.

Phocénine (nom dérivé de *phocæna*, marsouin). — La phocénine se trouve unie à l'oléine et à une très-petite quantité d'acide phocénique dans l'huile de marsouin, à ces mêmes substances et à la cétine dans l'huile de dauphin. Pour se la procurer, il faut dissoudre à chaud 10 parties d'huile de marsouin dans 9 parties d'alcool d'une densité de 0,797, laisser refroidir la dissolution, décanter la liqueur alcoolique, d'où il se sera déposé une portion de matière, et soumettre cette liqueur à la distillation : on obtiendra ainsi un résidu acide, ayant l'aspect oléagineux. Si l'on désacidifie ce résidu oléagineux par un lait de carbonate de magnésie, et si après avoir séparé de ce carbonate le nouveau résidu ou plutôt

la nouvelle huile, on la traite par de l'alcool faible et froid, celui-ci s'emparera de la *phocénine* proprement dite, qui possède les propriétés suivantes : à 17° elle est très-fluide ; sa densité est de 0,954 ; l'odeur qu'elle exhale est faible et ne saurait se définir ; cependant il semble qu'elle a quelque chose de celle de l'éther et de l'acide phocénique.

La phocénine n'altère pas les couleurs ; elle est insoluble dans l'eau, très-soluble dans l'alcool bouillant. La solution très-étendue d'alcool laisse après la distillation une phocénine qui rougit le tournesol ; mais la quantité d'acide est très-petite.

Cent parties de phocénine, traitées par la potasse, donnent 32,82 d'acide phocénique sec, 15 de glycérine, 59 d'acide oléique hydraté.

Butyrine (nom tiré de *butyrum*, beurre). — La butyrine se trouve dans le beurre, unie à l'oléine, à la stéarine et à une très-petite quantité d'acide butyrique. Lorsqu'on veut l'extraire, il faut d'abord séparer le beurre du lait de beurre par la fusion et la décantation, puis on laisse refroidir très-lentement dans une capsule profonde de porcelaine le beurre ainsi purifié, et on le tient exposé pendant quelques jours à une température de 19° ; par ce moyen, on isole une grande quantité de stéarine cristallisée en petits grains, et l'on obtient un composé huileux que l'on filtre avec soin. On met dans un ballon ce composé huileux avec un poids égal au sien d'alcool de 0,796 de densité, à une température de 19°. On agite les matières de temps en temps, et après vingt-quatre heures l'alcool est décanté et la partie indissoute mise de côté. Soumettant ensuite la solution alcoolique à une distillation ménagée, on obtient pour résidu une nouvelle huile riche en butyrine. Comme elle est légèrement acide, il faut la traiter par le carbonate de magnésie,

en outre une très-petite quantité de principe colorant et de principe odorant.

1850. *Propriétés.* — Les matières grasses sont, en général, blanches ou jaunâtres, peu odorantes, d'une saveur douce et fade, plus légères que l'eau, d'une consistance qui varie depuis celle du blanc de baleine, qui est solide, jusqu'à celle de l'huile de poisson, qui est tout-à-fait liquide.

Toutes, excepté celle des calculs biliaires de l'homme, entrent en fusion au-dessous de 100°. Chauffées fortement avec le contact de l'air, elles se décomposent, répandent des fumées blanches et piquantes, prennent une couleur plus ou moins foncée, et s'enflamment. Soumises à la distillation, on en retire ordinairement un peu d'eau, de gaz carbonique, d'acide acétique, d'acide sébacique, des acides margariques, oléiques, plus ou moins d'huile, beaucoup de gaz hydrogène carboné, et un très-petit résidu charbonneux (1472) : ce résidu est spongieux, assez facile à incinérer. Les produits gazeux et liquides ont une odeur si forte et si piquante, qu'il est impossible de la supporter. Lorsqu'au lieu de recevoir directement ces produits dans des récipiens, on les fait passer dans un tube de porcelaine exposé à une haute température, ils se transforment seulement en gaz hydrogène carboné, en gaz oxide de carbone et en charbon. La quantité de charbon qu'on obtient alors est très-considérable.

Cependant M. Bérard assure qu'en introduisant peu à peu un mélange de 1 volume de gaz carbonique, 10 de gaz hydrogène bi-carboné et 20 de gaz hydrogène, dans un tube de porcelaine chauffé au rouge-cerise, il se produit une petite quantité de cristaux légers et brillans qui ont l'apparence de ceux qu'on rencontre dans les calculs biliaires, et qu'en chauffant très-fortement le

tube il se forme quelques gouttes d'une huile brune-jaunâtre.

Le soufre et le phosphore, à l'aide de la chaleur, ont la propriété de se dissoudre, d'une manière sensible, dans les matières grasses. L'hydrogène, le bore, le carbone et l'azote, n'ont point d'action sur elles. Elles se comportent avec l'iode et le chlore comme nous l'avons dit précédemment (1279). Exposées au contact de l'air, la plupart rancissent plus ou moins promptement : il est probable qu'elles absorbent alors une portion d'oxigène. L'eau n'en dissout aucune : l'alcool les dissout toutes en plus ou moins grande quantité. Leur action sur les métaux, les bases salifiables et les acides, est presque toujours analogue à celle qu'exercent les huiles fixes sur ces différens corps.

1851. *Usages.* — Considérés physiologiquement, les usages des matières grasses sont de garantir les organes, d'entretenir leur température, de diminuer la susceptibilité nerveuse, et de servir à la nutrition, comme on l'observe dans les animaux dormeurs, tels que les loirs, les marmottes, etc.

Leurs usages, dans l'économie domestique et dans les arts, sont très-variés. Nous indiquerons les principaux en traitant de chaque matière grasse en particulier.

1851 *bis*. Les matières grasses qui doivent nous occuper sont la graisse de porc, le suif, le beurre, l'huile de poisson, l'huile de pied de bœuf, l'huile de dauphin, le blanc de baleine et le gras des cadavres.

1852. *Graisse de porc.* — La graisse de porc, qu'on connaît encore sous les noms d'*axonge*, de *sain-doux*, est blanche, molle, presqu'inodore, d'une saveur fade, sans action sur le tournesol, fusible à environ 27°; elle s'obtient par le procédé suivant : on coupe par morceaux la panne (graisse enveloppée de membranes et de portions

de tissu cellulaire, qu'on trouve vers la région des reins et à la surface des intestins du cochon); on la débarrasse des matières sanguinolentes, en la lavant à plusieurs reprises; on la fond avec de l'eau en ayant soin de presser de temps en temps les cellules adipeuses, et on la passe à travers un linge. Lorsqu'elle est refroidie, on l'enlève couche par couche pour en séparer une petite quantité d'eau qui se trouve ordinairement rassemblée au fond du vase, puis on la fait fondre de nouveau, mais au bain-marie, et on la coule dans des pots.

Elle est formée, d'après M. Chevreul, de stéarine et d'oléine, dans des proportions qu'il est possible de déterminer au moyen de l'alcool, comme nous l'avons dit précédemment (1842): aussi lorsqu'on la fait bouillir avec une dissolution de potasse, la convertit-on en acides stéarique, margarique, oléique, et en glycérine.

Suivant M. de Saussure, elle est composée de 78,843 de carbone, 12,182 d'hydrogène, 8,502 d'oxigène, 0,473 d'azote (*Ann. de Chim. et de Phys.*, tom. XIII); et suivant M. Chevreul, de 9,756 d'oxigène, 79,098 de carbone, 11,146 d'hydrogène.

La graisse de porc est employée comme aliment. Elle entre dans les pommades cosmétiques et dans plusieurs préparations pharmaceutiques; l'*onguent napolitain* ou *pommade mercurielle double* n'est que du mercure qui a été trituré, à parties égales, avec de la graisse, jusqu'à ce qu'on n'aperçoive plus de globules métalliques; l'*onguent gris* est ce même onguent divisé dans 7 parties de graisse. C'est en faisant chauffer la graisse avec la dixième partie de son poids d'acide nitrique que l'on prépare celle qu'on appele *graisse oxigénée*; enfin c'est en fondant un kilogramme de graisse, y versant 90 grammes de mercure dissous à chaud dans 120 grammes d'acide nitrique et agitant le tout, qu'on obtient l'*onguent citrin*. (*Voy.* le *Codex*.)

La graisse est encore employée dans la corroierie, la hongroierie, pour l'éclairage, pour graisser les roues des voitures, etc.

1853. *Suif.* — Substance grasse, insipide, presque inodore, de consistance ferme, insoluble dans l'eau, presque insoluble dans l'alcool, qu'on trouve autour des reins et près des viscères mobiles du bœuf, du mouton, du bouc et du cerf. Le suif présente des variétés dans sa blancheur, sa consistance et sa combustibilité. Celui du mouton est très-blanc, très-solide et le plus en usage : on le purifie comme la graisse (1848.)

L'on se sert du suif pour faire du savon, de la chandelle, etc. Les chandeliers y mêlent, dit-on, de l'alun pour lui donner de la blancheur et augmenter sa consistance. Quelquefois aussi on l'emploie en médecine.

M. Braconnot a fait sur le suif une série d'expériences intéressantes, dont on trouvera les résultats dans le *Journal de Pharmacie* (tom. 1, pag. 391).

M. Chevreul regarde celui de mouton comme formé de stéarine, d'oléine et d'une petite quantité d'hircine : telle est aussi la composition de celui de bouc ; il n'assure point que l'hircine fasse partie de celui de bœuf.

De 100 de graisse de mouton purifiée comme celle de porc (1848), il a retiré 78,996 de carbone, 9,304 d'oxigène, 11,700 d'hydrogène.

1854. *Beurre.* — La matière butyreuse ne se trouve que dans le lait : c'est toujours par le procédé suivant qu'on l'extrait. On commence par abandonner le lait à lui-même dans des terrines. Bientôt il se rassemble à sa surface de la crême, qui est formée de beaucoup de beurre et d'une certaine quantité de sérum et de matière caséeuse : on l'enlève avec une écumoire, et lorsqu'on en a une suffisante quantité, on la bat dans une barate, au moyen d'un disque de bois attaché à l'extrémité d'un long bâton, ou dans

un tonneau, par des ailes fixées à son axe qui est mobile. En agitant ainsi la crême, on en met successivement toutes les parties en contact les unes avec les autres : celles qui sont similaires finissent par se réunir, de sorte qu'au bout d'un certain temps, la crême se trouve transformée en beurre et en lait de beurre, liquide blanc qui n'est que du sérum tenant en suspension intime du beurre et de la matière caséeuse. Aussitôt que ce départ est fait, on cesse de battre : on retire le beurre et on le sépare du lait de beurre qu'il renferme, en le lavant à grande eau et le malaxant jusqu'à ce qu'il ne la blanchisse plus sensiblement. C'est alors qu'on le verse dans le commerce. Il est plus ou moins bon, selon qu'il a été préparé avec plus ou moins de soin, et en raison des alimens que prennent les animaux qui le fournissent.

Toutefois, quelque multipliés que soient les lavages, le beurre retient toujours une petite quantité de matière caséeuse et de sérum, qu'on ne peut en séparer que par la fusion. C'est à ces substances étrangères qu'il doit la propriété de rancir si vite en été; car lorsqu'il est pur, il se conserve pendant très-long-temps. En effet, que l'on expose du beurre à une température d'environ 60 à 66°, il fondra, deviendra limpide s'il est de bonne qualité, et laissera déposer le sérum à l'état liquide, et la matière caséeuse sous forme de flocons blancs. Qu'on le décante alors, il sera tout aussi bon qu'avant d'être fondu; et l'on verra que, privé du contact de l'air, il n'éprouvera que de légères altérations, même après plusieurs mois.

1854 *bis*. La théorie que nous venons de donner de la préparation du beurre n'est point celle qui a été admise jusque dans ces derniers temps : on pensait que non-seulement le beurre n'était point tout formé dans la crême, mais encore que la crême n'était point toute formée dans le lait; l'on prétendait que le lait ne pouvait donner de crême,

et que la crême ne pouvait donner de beurre que par une absorption d'oxigène : de là, disait-on, la nécessité d'employer des terrines très-évasées, et de battre la crême, pour multiplier leurs points de contact avec l'air; mais les expériences que nous allons rapporter sont entièrement contraires à cette manière de voir, et prouvent que l'autre est la seule que l'on puisse admettre.

1°. Si l'on remplit un flacon de lait, qu'on le bouche et qu'on l'abandonne à lui-même, la crême se séparera tout aussi bien que s'il avait le contact de l'air.

2°. Si ce flacon est exposé au soleil, la crême commencera à s'élever tout de suite, et formera en très-peu de temps une couche assez épaisse; au bout de vingt-quatre heures le lait sera entièrement caillé.

3°. Lorsque l'on met de la crême dans une bouteille jusque près du goulot, qu'on remplit celui-ci de gaz carbonique, qu'on le bouche et qu'on agite la bouteille, le beurre se fait comme dans des vaisseaux ouverts.

Il faut donc conclure de là que la matière butyreuse existe dans le lait, et que celui-ci n'est que du sérum tenant, pour ainsi dire, en suspension intime cette matière et la matière caséeuse, de telle sorte que, quand le lait est abandonné à lui-même, ces diverses matières se séparent les unes des autres en vertu de leur pesanteur spécifique.

1855. Les propriétés physiques du beurre sont connues de tout le monde. On sait qu'il est d'une consistance molle à la température ordinaire; que sa couleur varie du jaune au blanc; que sa saveur est plus ou moins agréable; qu'il a une odeur légèrement aromatique; que sa pesanteur spécifique est moindre que celle de l'eau, et qu'il est très-fusible.

L'air l'altère beaucoup plus promptement en été qu'en hiver; il est insoluble dans l'eau et presque insoluble dans l'alcool; il produit avec les alcalis d'excellens savons.

Pour le conserver, on le sale ou on le fond. Au lieu de le fondre en le soumettant à une température élevée comme on le fait ordinairement, il vaudrait mieux en opérer la fusion à une chaleur de 60 à 66°; il résulterait un grand avantage : c'est qu'alors il ne contracterait point de saveur âcre, et serait aussi propre que le beurre frais à la préparation des alimens. (Clouet.)

Le beurre, débarrassé, par la fusion, de la matière caséeuse et du sérum avec lesquels il est ordinairement mêlé, est composé, suivant M. Chevreul, de stéarine, d'oléine, d'une petite quantité de principe colorant, d'un peu d'acide butyrique auquel il doit son odeur, et de butyrine.

1855 *bis*. *Huile de poisson*. — Graisse fluide, blanche ou d'un brun rougeâtre, d'une odeur désagréable, qu'on retire de plusieurs poissons de mer, et surtout des cétacés.

Cette graisse s'obtient pure en la faisant fondre, la coulant à travers une toile dans des tonneaux, et la séparant, par la décantation, d'une matière blanche concrète qu'elle laisse déposer par le refroidissement, et qui a beaucoup de rapport avec la stéarine.

Elle est composée de stéarine, d'oléine, de *principe odorant*, de *principe colorant*, et contient en outre un peu de la matière blanche concrète dont nous venons de parler. (Chevreul, *Annales de Chimie et de Physique*, t. VII, p. 373.)

De 100 parties d'huile de poisson, M. Berard a obtenu 79,65 de carbone, 6 d'oxigène, et 14,35 d'hydrogène.

On emploie cette huile pour faire le savon vert et pour l'éclairage.

1856. *Huile de pied de bœuf*. — Graisse liquide, jaunâtre, inodore, que l'on obtient en faisant bouillir dans l'eau jusqu'à parfaite cuisson, les pieds de bœuf séparés

de leur corne ; bientôt elle vient se rassembler à la surface de la liqueur : on l'enlève et on la met dans de grands réservoirs, où elle se dépure par le repos.

L'huile de pied de bœuf ne s'épaissit et ne se fige que difficilement, ce qui la fait rechercher pour le graissage des mécaniques ; on s'en sert aussi comme aliment dans l'économie domestique, et particulièrement pour faire des fritures.

Elle est sans doute formée, comme presque toutes les graisses animales, de stéarine et d'oléine.

1857. *Huile de dauphin* (*delphinus globiceps*), et *huile de marsouin* (*delphinus phocæna*). — L'huile de dauphin, extraite, à la chaleur du bain-marie, du tissu qui la contient, est légèrement colorée en jaune citron ; son odeur est analogue à celle du poisson et du cuir apprêté au gras, et sa densité à 20° est de 0,9178. Cent parties d'alcool d'une densité de 0,812 en dissolvent 110 à la température de 70°. La dissolution ne rougit point la teinture de tournesol et ne commence à se troubler qu'à 52°.

Lorsqu'on expose l'huile de dauphin à 3° — 0°, on parvient à la réduire en une substance cristallisée, brillante, et en huile liquide à quelques degrés au-dessus de 0°.

La matière cristalline a beaucoup d'analogie avec la cétine. Quant à l'huile liquide, elle paraît être formée d'oléine, de phocénine et d'un peu d'acide phocénique.

Ce sont ces trois substances qui constituent l'huile de marsouin.

1858. *Blanc de baleine.* — Cette matière grasse est solide, blanche, douce au toucher, cassante, sans action sur le tournesol. Elle entre en fusion à environ 44 degrés. Soumise à la distillation, elle donne un peu d'eau acide et un produit solide, cristallisé, dont le poids est égal aux neuf dixièmes du blanc de baleine, des traces de char-

bon, etc. Cent parties d'alcool bouillant en dissolvent 7 parties, et en laissent déposer par le refroidissement, sous forme de lames cristallines. Elle ne se saponifie qu'en partie; elle est composée, d'après les nouvelles recherches de M. Chevreul, de beaucoup de cétine, d'une certaine quantité d'huile fluide à 18°, et d'un autre principe particulier jaunâtre.

M. Berard, qui a déterminé la proportion des principes constituans du blanc de baleine, y a trouvé, sur 100 : 81 de carbone, 6 d'oxigène et 13 d'hydrogène.

Suivant M. de Saussure, la quantité de carbone n'est que de 75,474; celle d'hydrogène, de 12,795; celle d'oxigène, de 11,377 : il y aurait, en outre, 0,354 d'azote.

Le blanc de baleine se trouve dans le tissu cellulaire interposé entre les membranes du cerveau de diverses espèces de cachalot, surtout du *physeter macrocephalus*. Il est naturellement mêlé avec une huile liquide, dont on le sépare en grande partie au moyen d'un sac de laine. Pour achever de le purifier, on le fait bouillir ensuite avec une proportion convenable de lessive alcaline, puis on le lave et on le fond. (Thomson.)

1859. *Gras des cadavres.* — Lorsqu'on conserve les substances animales dans l'eau ou la terre humide, elles se décomposent peu à peu et se transforment en un composé gras que l'on obtient pur en le fondant dans l'eau bouillante et le passant à travers un linge (2009). Ce composé, regardé par Fourcroy comme un savon ammoniacal avec excès de graisse, a été soumis, il y a quelque temps, à un nouvel examen par M. Chevreul. Il l'a trouvé formé d'une petite quantité d'ammoniaque, de potasse et de chaux unies à beaucoup d'acide margarique et à très-peu d'acide oléique. Par l'acide hydro-chlorique faible, il s'empare des trois bases alcalines; traitant ensuite le résidu par une dissolution de potasse et étendant la liqueur de beaucoup

d'eau, l'acide margarique se précipite à l'état de sur-margarate de potasse nacré, tandis que l'acide oléique reste dissous, etc. (*Voyez* ce qui a été dit à ce sujet, p. 430 et 431 de ce volume.)

Fourcroy, persuadé que le gras des cadavres, la matière grasse des calculs biliaires et le blanc de baleine étaient pour ainsi dire identiques, avait proposé de les désigner sous le nom d'*adipocire*; mais il est évident, d'après les recherches de M. Chevreul, que ces substances sont différentes les unes des autres. (*Annales de Chimie*, t. xcv, pag. 25.)

SECTION IV.

Des Matières salines et terreuses mêlées ou combinées avec les humeurs et les parties molles ou solides des animaux.

1860. Toutes les humeurs, toutes les parties molles et solides des animaux renferment une certaine quantité de matières salines et terreuses.

On y trouve :

Parmi les sels minéraux :	Le sous-phosphate de chaux, et peut-être le phosphate acide de chaux;
	Les phosphates de soude, de magnésie, d'ammoniaque;
	Les carbonates de soude, de potasse, de chaux, de magnésie;
	Les sulfates et hydro-chlorates de potasse, de soude.
Parmi les sels végétaux.	Les benzoates de soude, de potasse;
	L'acétate de potasse;
	L'oxalate de chaux.

en une matière molle ou une sorte de bouillie que l'on appelle *chyme*.

Cette matière molle, cette sorte de bouillie, le chyme, en un mot, passe de l'estomac dans les intestins grêles, où arrivent sans cesse de la bile et du suc pancréatique ; il y subit de nouveaux changemens, et bientôt il est transformé en chyle et en substance excrémentitielle : cette transformation faite, la digestion est achevée. Le chyle est absorbé par une multitude de vaisseaux capillaires qui recouvrent les intestins grêles, et la matière excrémentitielle se rend par les gros intestins au dehors de l'animal.

1863. Comment le mucus, la salive, la bile, le suc pancréatique et le suc gastrique concourent-ils à la digestion ?

L'un des effets de la salive est de ramollir les alimens, de les dissoudre quelquefois, et de les rendre, par cela même, d'une plus facile digestion : cet effet peut être attribué à l'eau et à la soude qu'elle contient ; elle en exerce probablement un autre dû aux matières animales qui entrent dans sa composition.

L'on a beaucoup écrit sur l'action digestive du suc gastrique ; l'on prétend qu'il a le pouvoir de dissoudre les alimens, de quelque nature qu'ils soient ; mais les expériences ne sont encore ni assez multipliées ni assez précises pour pouvoir admettre définitivement ces résultats (1906).

D'après M. Brodie, l'influence de la bile serait des plus

---

tières contenues dans l'estomac, et distillant ensuite le liquide, que ces savans ont obtenu l'acide hydro-chlorique ; mais comme la présence d'un acide organique dans les matières aurait suffi pour décomposer un peu de sel marin, nous pensons que l'existence de l'acide hydro-chlorique libre dans l'estomac, au moment de la digestion, n'est point complètement démontrée. Cette réflexion n'a point échappé au rédacteur des *Annales des Sciences naturelles* (IV, 481.)

remarquables : il a observé qu'en liant sur de jeunes chats le canal cholédoque, qui conduit ce liquide dans les intestins grêles, le chyme passait dans ceux-ci sans altération et qu'il ne s'y transformait point en chyle. (*Journal de Physiologie expérimentale*, t. III, pag. 93.)

On ignore complètement la manière d'agir du suc pancréatique.

Quant au mucus, son unique fonction paraît être de lubrifier la membrane muqueuse du canal alimentaire, à la surface de laquelle il se forme sans cesse.

Quoique ces différens liquides soient les seuls corps au moyen desquels la digestion s'opère, il ne faut pas croire toutefois qu'il suffirait de mettre en contact les alimens, d'abord avec de la salive et du suc gastrique, et ensuite avec de la bile et du suc pancréatique, pour les convertir successivement en chyme, en chyle et en excrémens; il est une cause secrète qui préside à toutes ces transformations et qui réside dans les nerfs : aussi les affections morales influent-elles singulièrement sur la digestion.

L'on doit à M. Wilson Philip des observations à cet égard qui seraient d'une grande importance, si l'exactitude en était bien constatée. Ce physiologiste ayant opéré la section des nerfs de la huitième paire dans le col d'un lapin, immédiatement après lui avoir donné des alimens, il dit avoir vu que la digestion s'effectuait presqu'entièrement en quelques heures quand on laissait les extrémités des nerfs en contact l'une avec l'autre, mais qu'elle était suspendue quand on les éloignait, et qu'elle pouvait s'opérer si les parties inférieures qui se rendent à l'estomac étaient alors mises en communication avec une pile voltaïque. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, t. XXII, p. 216.)

1864. Toutes choses égales d'ailleurs, ce sont les matières animales qui sont les plus faciles à digérer, parce qu'elles se rapprochent le plus de notre nature; et c'est

pourquoi sans doute les carnivores ont un tube digesti beaucoup moins long que les herbivores ; ceux-ci ont mêm souvent plusieurs estomacs.

M. Magendie a fait il y a quelque temps des expérience très-curieuses sur les propriétés nutritives des substances qu ne contiennent point d'azote ; il a observé que les chien qu'on ne nourrissait que de sucre, de gomme, d'huile d'o live et d'eau distillée commençaient à maigrir au bout d huit à dix jours ; qu'à partir de cette époque ils maigrissaien de plus en plus, et qu'ils mouraient tous dans l'espace d trente à trente-six jours. M. Chevreul, ayant alors analys leurs urines et leurs biles, trouva que les premières étaien alcalines, et ne contenaient ni acide urique ni phosphate de même que celles des animaux herbivores, et que le secondes étaient très-chargées de picromel. N'est-il pa probable, d'après cela, que les substances végétales, for mées d'hydrogène, d'oxigène et de carbone, ne peuven être prises comme uniques alimens que pendant un cer tain temps, et que par conséquent il faut que ceux-ci rer ferment une certaine quantité d'azote ? N'est-il poin t éga lement probable que la majeure partie de l'azote, l'un de élémens des matières animales, provient des alimens car on ne peut admettre qu'il se forme dans l'acte de l digestion, et l'on sait qu'il ne provient point de l'ai respiré. Que si quelques personnes croyaient que l'exis tence des herbivores est contraire à ces conséquences il suffirait sans doute, pour les convaincre, de leur fair observer qu'il n'est point de plante qui ne renferme que que matière azotée, et que c'est parce qu'elles n'en ren ferment qu'une très-petite quantité qu'elles ne sont que pe nutritives. (*Annales de Chimie et de Physique*, t. III pag. 66.)

Du Chyme.

M. le docteur Marcet, médecin de l'hôpital de Guit, paraît être le premier et presque le seul qui ait essayé de faire l'analyse du chyme. Quoique ses expériences laissent, comme il l'avoue lui-même, beaucoup à désirer, nous en citerons les principaux résultats.

Le chyme qu'il a analysé provenait d'une poule d'Inde nourrie avec des végétaux. Il était sous forme d'une pulpe homogène, opaque, brunâtre, et d'une odeur propre aux oiseaux de basse-cour. Il ne rougissait point le tournesol, ni ne verdissait le sirop de violettes. Sa putréfaction avait lieu dans l'espace de quelques jours.

Evaporé jusqu'à siccité, il donnait un résidu égal à $\frac{1}{5}$ de son poids. Le résidu, calciné dans un creuset de platine, en laissait un formé, pour 1000 parties de chyme, de 12 de charbon et de 6 de matière saline, dans lesquelles on reconnaissait facilement la présence de la chaux et d'un chlorure alcalin. Lorsqu'on le mettait en macération avec l'eau, qu'on filtrait la liqueur, et qu'on y versait de l'acide nitrique, sulfurique, il se formait un précipité floconneux et abondant. La chaleur produisait le même effet.

Mis en contact avec l'acide acétique, ce chyme se dissolvait presque tout entier à la température ordinaire, et l'hydro-cyanate de potasse précipitait de cette solution de petits flocons blancs.

Il conclut de ses expériences :

1°. Que le chyme qui provient d'une nourriture végétale donne plus de matière animale solide que tout autre fluide animal; il paraît, au contraire, contenir une moins grande quantité de parties salines;

2°. Que le chyme contient de l'albumine;

3°. Qu'il donne quatre fois plus de charbon que le chyle végétal.

Il ajoute que le chyle et le chyme ne contiennent poi de gélatine. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, II, 50.)

Depuis la publication des expériences du docteur Ma cet, il n'y en a eu de faites sur le chyme, à notre cor naissance, que par MM. Prévost et Le Royer. Celles q leur appartiennent font partie d'une note sur la digestio qui se trouve dans les *Annales des Sciences naturelle* IV, 481. Ils ont pris le mouton pour sujet de leurs r cherches. Suivant eux, le chyme n'est qu'une *albumi presque pure et globuleuse.*

Du Chyle.

1865. Il est impossible d'obtenir le chyle pur : en effe on se le procure en ouvrant un animal quelques heur après lui avoir donné à manger, liant la partie supérieu du canal thoracique, et faisant une ouverture à la part inférieure ou aux branches sous-lombaires. Or, il y a sa cesse de la lymphe versée dans le canal thoracique par u multitude de vaisseaux qui la puisent dans les différent cavités du corps : donc le chyle est mêlé de lymphe.

Le chyle varie par son aspect : tantôt il est opaque blanc comme le lait; tantôt il est d'un blanc rosé, et ta tôt demi-transparent; plusieurs physiologistes prétende qu'il est toujours blanc quand il provient d'une nourr ture animale, et demi-transparent quand il est fourni p une nourriture végétale. D'autres assurent qu'il n'est op que, et blanc, quelle que soit la nourriture, qu'auta qu'elle est grasse : ainsi l'huile donnerait un chyle blan et le sucre un chyle transparent. D'autres enfin croie qu'il n'est demi-transparent que dans le cas où il est mê à une grande quantité de lymphe. Plusieurs physiologist ont avancé aussi que toutes les fois qu'on mêlait de l'i digo ou du jus de betterave aux alimens, le chyle ét

bleu ou rouge ; mais M. Hallé n'a rien observé de semblable dans les expériences qu'il a faites à ce sujet.

Nous ne parlerons d'abord que de celui qui est blanc.

Le chyle est presque sans odeur, et n'a qu'une saveur à peine salée ; il verdit sensiblement le sirop de violettes ; sa pesanteur spécifique est plus grande que celle de l'eau et moins grande que celle du sang.

Abandonné à lui-même, le chyle ne tarde point à se coaguler à la manière du sang, et à se transformer en deux parties, dont l'une est solide et l'autre liquide. Assez souvent aussi il s'en sépare une petite quantité de matière grasse qui se rassemble à la surface.

La partie liquide n'est que du sérum semblable à celui du sang, tenant en suspension une certaine quantité de matière grasse soluble dans l'alcool et insoluble dans les alcalis : aussi est-elle opaque et coagulée par la chaleur, les acides et l'alcool lui-même. Lorsqu'on traite le coagulum par la potasse, l'albumine est dissoute, et la matière grasse ne l'est point ; le contraire a lieu quand on le traite par l'alcool bouillant. M. Vauquelin pense que cette matière grasse est semblable à celle qu'il a trouvée dans la matière cérébrale.

La partie solide, ou le caillot, est un mélange de fibrine, de matière grasse et de sérum : si l'on enlève celui-ci par l'eau, et si l'on traite ensuite le résidu par l'alcool, la matière grasse se dissoudra et la fibrine restera pure.

Cette fibrine est un peu différente de la fibrine proprement dite ; elle n'en a ni la contexture fibreuse, ni la force, ni l'élasticité ; elle est dissoute plus promptement et plus complètement par la potasse et la soude, et ne laisse point de parties insolubles dans ces alcalis ; il semble enfin que ce soit de l'albumine qui commence à prendre le caractère de la fibrine.

Le chyle contient d'ailleurs les mêmes sels que ceu qui entrent dans la composition du sang (1871).

Tels sont les résultats que nous offre l'analyse du chy ou du moins tels sont ceux que M. Vauquelin a obten en analysant le chyle de cheval. Déjà ces résultats avaie été en partie observés par M. Dupuytren sur le chyle c chiens, et par M. Emmert sur le chyle des chevau (*Thèse soutenue à l'École de Médecine*, et *Ann. Chim.*, t. LXXX, p. 81.) Ils tendent à prouver que chyle peut être considéré, jusqu'à un certain poin comme du sang, moins de la matière colorante, et pl de la matière grasse.

Il paraît aussi qu'en même temps que M. Vauquel faisait à Paris l'analyse du chyle, M. Brande s'en occup à Londres. Ses observations diffèrent de celles de M. Va quelin, en ce que, selon lui, la matière grasse est an logue au spermacéti ou blanc de baleine; que la matiè solide du caillot est plutôt analogue à la matière caséeu qu'à la fibrine; enfin, que le chyle contient probabl ment une petite quantité de sucre de lait : du moins après avoir chauffé le sérum du chyle et l'avoir filt pour en séparer les flocons albumineux qui se déposer on l'évapore à la moitié de son volume, il se sépare, p le refroidissement, de petits cristaux dont la saveur douce, qui sont difficilement solubles dans l'alcool, que l'acide nitrique convertit en partie en acide muciq (*Ann. de Chim.*, tom. XCIV, pag. 34.)

Depuis les travaux que nous venons de citer, M. le Marcet, médecin de l'hôpital de Guit, a également so mis le chyle à l'analyse; il s'est proposé surtout d'exa ner comparativement celui d'animaux nourris, tantôt matières animales et tantôt de matières végétales. expériences ont été faites sur des chiens : voici les con

quences qu'il en a tirées. (*Annales de Chimie et de Physique*, tom. II, pag. 52.)

« 1°. La pesanteur spécifique de la portion séreuse du chyle paraît être de 1,012 à 1,021, qu'elle soit le résultat d'une nourriture animale ou d'une alimentation végétale.

» 2°. La quantité de résidu solide qui renferme les sels et la substance animale, et qu'on a obtenue par une évaporation à la température de l'eau bouillante, varie entre 50 à 90 parties sur 1000.

» 3°. Les substances salines sont environ dans la proportion de 9 parties sur 1000. Les sels que renferment les autres fluides animaux suivent aussi cette proportion.

» 4°. Le chyle végétal, soumis à l'analyse, paraît fournir trois fois plus de charbon que le chyle animal.

» 5°. Celui-ci est très-disposé à passer à la putréfaction, et en général cette décomposition commence à avoir lieu au bout de trois ou quatre jours, tandis que l'on peut conserver du chyle végétal pendant plusieurs semaines, quelquefois même pendant plusieurs mois, sans qu'il se putréfie (1).

» 6°. La putréfaction s'empare plutôt du coagulum du chyle que de la partie séreuse.

» 7°. Le chyle animal est toujours laiteux; par le repos, il s'en sépare une matière onctueuse, semblable à de la crême, et qui vient nager à la surface. Son coagulum est opaque et a une teinte rosée.

» 8°. Le chyle végétal est presque toujours transparent ou à-peu-près, comme le sérum ordinaire. Son coagulum est presqu'incolore et ressemble à une huître; enfin, sa surface ne se recouvre pas d'une substance analogue à la crême.

---

(1) Cette différence de temps entre la putréfaction de l'un et celle de l'autre nous paraît bien extraordinaire.

» 9°. L'élément principal de la matière animale du chyle est l'albumine ; mais le chyle animal contient en outre des globules d'une substance huileuse qui ressemble parfaitement à de la crême.

» 10°. En distillant le chyle à feu nu, on obtient d'abord une liqueur contenant du carbonate d'ammoniaque, ensuite une huile fixe et pesante. Le chyle animal fournit ces deux produits en plus grande proportion ; mais le résidu, quel que soit le mode d'analyse, donne moins de charbon que le chyle végétal. On reconnaît très-bien l'existence du fer dans ces résidus ; il y est mêlé aux substances salines et au charbon. »

Enfin, tout récemment le chyle vient d'être examiné par MM. Prevost et Le Royer, à l'occasion d'un travail sur la digestion (1).

De la Matière fécale.

1866. Les matières fécales doivent varier dans leur composition, en raison de la nature des alimens, de leur quantité, de la manière dont se fait la digestion, etc., etc. toutes renferment encore de la matière nutritive, mais d'autant moins sous le même poids, toutes choses égales

(1) En analysant ce que devient le bol alimentaire chez le mouton MM. Prevost et Le Royer ont fait des observations que nous allons rapporter. Parvenu dans les deux premiers estomacs, le bol est alcalin, c qui provient des sucs sécrétés par ces organes en même temps que des sucs salivaires : l'eau en sépare de l'albumine, plus une matière analogue à la gélatine. Les matières contenues dans le quatrième estomac, ou caillette au lieu d'être alcalines, sont acides. Cet acide est une sécrétion de la caillette chez les ruminans, du ventricule succenturié chez les oiseaux, et de la région moyenne de l'estomac chez les vertébrés où ce viscère n'est pas subdivisé. Ils prétendent que la soude que contiennent les sucs salivaires extrait des végétaux l'albumine, et la change en partie en gélatine ; car disent-ils, voilà ce que produit une solution de soude caustique sur des blancs d'œufs. Le chyle renferme non-seulement une sorte de fibrine, d

d'ailleurs, qu'elles sont prises en moindre quantité. Par exemple, lorsque les chiens ne se nourrissent que d'os, leurs excrémens sont blancs, et ne sont, pour ainsi dire, formés que de la partie terreuse contenue dans ces organes.

1867. *Matière fécale humaine.* — M. Berzelius a retiré de 100 parties de ces matières (*Ann. de Chim.*, t. LXI, pag. 321) : eau, 73,3; débris de végétaux et animaux, 7,0; bile, 0,9; albumine, 0,9; matière extractive particulière, 2,7; matière visqueuse, composée de résine, de bile un peu altérée, de matière animale particulière et de résidu insoluble, 14,0; sels, 1,2.

Dix-sept parties de ces sels contiennent : carbonate de soude, 5; hydro-chlorate de soude, 4; sulfate de soude, 2; phosphate ammoniaco-magnésien, 2; phosphate de chaux, 4.

1868. *Excrémens des oiseaux.* — C'est à MM. Fourcroy et Vauquelin que nous devons ce que nous savons de plus précis sur les excrémens des oiseaux; ils y ont trouvé une grande quantité d'acide urique. Cet acide en forme la partie blanche et comme cristalline; il provient, non

---

l'albumine, mais encore la matière gélatineuse qui se forme dans les deux premiers estomacs. En résumé, MM. Prevost et Le Royer concluent de leurs observations :

1°. Que les actes de la digestion sont des altérations purement chimiques auxquelles la vitalité des organes où elles se passent n'a point de part immédiate; elles peuvent toutes, à l'exception de celles qui ont lieu dans les vaisseaux absorbans, s'imiter artificiellement au moyen des fluides que les excréteurs fournissent, savoir, la soude et l'acide.

2°. La soude est l'agent auquel le suc gastrique doit ces propriétés dissolvantes qui étonnaient Spallanzani.

3°. Les globules albumineux, dont la réunion forme le chyme, sont précipités par l'acide hydro-chlorique. (*Annales des Sciences naturelles*, IV, 481.)

Quant à nous, il nous semble que ces conclusions, pour être admises, ne sont point appuyées, à beaucoup près, d'expériences assez précises.

de la matière fécale proprement dite, mais de l'urine, qui, dans ces sortes d'animaux, se confond avec cette matière, en raison de leur organisation. Il est facile de l'extraire; il suffit pour cela de traiter les excrémens par l'eau alcaline, de filtrer la liqueur et d'y verser de l'acide hydrochlorique (1810).

1869. La présence de l'acide urique dans les excrémens des oiseaux a permis d'expliquer l'origine du *guano*, matière que l'on emploie comme engrais avec tant d'avantage au Pérou, et qui a été rapportée de ce pays par MM. Humboldt et Bonpland : qu'il nous soit permis de citer ici ce que disent ces savans voyageurs.

« Le guano se trouve très-abondamment dans la mer » du sud, aux îles de Chinche, près de Pisco; mais il » existe aussi sur les côtes et îlots plus méridionaux, à » Ilo, Iza et Arica. Les habitans de Chancay, qui font le » commerce du guano, vont et viennent des îles de Chin- » che en vingt jours; chaque bateau en charge 1500 » à 2000 pieds cubes. Une vanega vaut à Chancay 14 li- » vres, à Arica 15 livres tournois.

» Il forme des couches de 50 à 60 pieds d'épaisseur, » que l'on travaille comme des mines de fer ocracé. Ces » mêmes îlots sont habités par une multitude d'oiseaux, » surtout d'*ardea*, de *phenicopterus*, qui y couchent la » nuit; mais leurs excrémens n'ont pu former, depuis » trois siècles, que des couches de 4 à 5 lignes d'épais- » seur. Le guano serait-il un produit des bouleversemens » du globe, comme les charbons de terre et les bois fos- » siles? La fertilité des côtes stériles du Pérou est fondée » sur le guano, qui est un grand objet de commerce. » Une cinquantaine de petits bâtimens, qu'on nomme » *guaneros*, vont sans cesse chercher cet engrais, et le » porter sur les côtes : on le sent à un quart de lieue de » distance. Les matelots, accoutumés à cette odeur d'am-

» moniaque, n'en souffrent pas : nous éternuions sans » cesse en nous en approchant. C'est le maïs surtout pour » lequel le guano est un excellent engrais. Les Indiens » ont enseigné cette méthode aux Espagnols. Si l'on jette » trop de guano sur le maïs, la racine en est brûlée et » détruite. »

Frappé de l'existence de l'acide urique dans les excrémens des oiseaux, et voyant qu'il servait de caractère à ces excrémens, M. Humboldt remit une certaine quantité de guano à MM. Fourcroy et Vauquelin pour en faire l'analyse et y rechercher l'acide urique. Il résulte de leurs expériences que le guano est formé :

1°. D'acide urique, qui en fait le quart, et qui est en partie saturé d'ammoniaque et de chaux ; 2°. d'acide oxalique saturé en partie par l'ammoniaque et par la potasse ; 3°. d'acide phosphorique combiné aux mêmes bases et à la chaux ; 4°. de petites quantités de sulfates et d'hydrochlorates de potasse et d'ammoniaque ; 5°. d'un peu de matière grasse ; 6°. de sable en partie quartzeux et en partie ferrugineux. (Voyez *Annales de Chimie*, t. LVI, p. 258.)

On peut en conclure que cet engrais n'est, pour ainsi dire, autre chose que des excrémens d'oiseaux.

On rencontre dans plusieurs grottes des dépôts semblables de fiente formés par des chauves-souris. Nous citerons pour exemple les grottes d'Arcis-sur-la-Cure, près d'Auxerre.

1870. *Excrémens de poules.* — M. Vauquelin, en comparant, sous le rapport de leur nature et de leur quantité, les parties terreuses des excrémens des poules à celles des alimens qu'elles prenaient, est parvenu à des résultats remarquables. (*Annales de Chim.*, t. XXIX, p. 3.)

La poule sur laquelle il fit ses expériences mangea en dix jours 483gram.,838 d'avoine, contenant :

	grammes.
Phosphate de chaux	5,944
Silice	9,182
Elle pondit 4 œufs, dont les coquilles pesaient	19,988
et étaient formées de carbonate de chaux	17,910
Phosphate de chaux	1,139
Gluten	0,639
Elle rendit des excrémens qui donnèrent	22,558
de cendre, composée de :	
Carbonate de chaux	2,547
Phosphate de chaux	11,944
Silice	8,067

Ainsi la poule a donc rendu, soit par les excrémens, soit par les coquilles,

Carbonate de chaux	20,457
Phosphate de chaux	13,083
Silice	8,067

grammes.

C'est-à-dire, 1,115 de silice de moins qu'elle n'a pris.

Et { 7,139 de phosphate de chaux / 20,457 de carbonate de chaux } de plus qu'elle n'a pris.

D'où M. Vauquelin conclut, en supposant que les expériences soient exactes, qu'une portion de chaux, d'acide phosphorique et de carbonate de chaux, doit être formée dans l'acte de la digestion et de l'animalisation de l'avoine.

Nous nous permettrons de faire une observation à cet égard : c'est que, pour arriver à des résultats rigoureux, il aurait fallu nourrir la poule pendant long-temps d'avoine avant d'analyser ses excrémens et les coquilles de ses œufs; car l'on peut supposer avec vraisemblance que le carbonate de chaux et l'excès de phosphate de chaux que l'analyse y démontre, provenaient des alimens que la poule

avait pris, et des matières terreuses qu'elle avait avalées la veille ou quelques jours auparavant (1). L'on pourrait encore les attribuer à quelques parties de son corps, en supposant, avec presque tous les physiologistes, que le corps de tous les animaux soit susceptible de rénovation dans un certain espace de temps (2).

Les excrémens du *boa constrictor*, lesquels se trouvent mêlés à l'urine, comme chez les oiseaux, ne sont presque formés que d'urate d'ammoniaque, d'après le docteur Prout : ils en contiennent plus des $\frac{9}{10}$ de leur poids. (*Ann. de Chimie et de Physique*, tom. XIII, p. 42.)

Des Gaz intestinaux.

Les gaz intestinaux n'ont encore été soumis à l'analyse que par M. Jurine de Genève, par MM. Chevreul et Magendie, par M. Vauquelin, et par MM. Lameyran et Frémy.

1°. M. Jurine a fait ses expériences sur le cadavre d'un fou mort de froid dans sa loge et ouvert aussitôt. Il a trouvé que le gaz intestinal était composé d'oxigène, d'azote, d'acide carbonique et de gaz hydrogène sulfuré ; que la quantité d'acide carbonique était plus grande dans l'estomac et dans l'intestin grêle que dans le gros intestin, et qu'au contraire celui-ci contenait plus d'azote que l'intestin grêle et l'estomac. Ces résultats ne sont pas tout-à-fait d'accord, comme on va le voir, avec ceux de MM. Chevreul et Magendie.

---

(1) On sait que les poules avalent continuellement, en mangeant, de petits fragmens de terre et de pierre. En général, les oiseaux ne peuvent produire d'œufs qu'autant qu'ils prennent une certaine quantité de terre calcaire : du moins c'est ce qui semble résulter des expériences de plusieurs physiologistes, et particulièrement de celles du docteur Fordyce.

(2) Dans le mémoire cité, il y a des erreurs de nombre qu'il est facile d'apercevoir avec un peu d'attention.

2°. Les gaz que MM. Chevreul et Magendie ont analysés provenaient de quatre individus qui venaient d'être suppliciés. Ils ont pris les précautions convenables pour ne pas mêler ceux de l'estomac avec ceux de l'intestin grêle, et ceux-ci avec ceux du gros intestin. Dans tous les cas, ils les ont toujours recueillis sur le mercure. Voici les résultats qu'ils ont obtenus, tels qu'ils les rapportent eux-mêmes. (*Ann. de Chimie et de Physique*, tom. II, pag. 294.)

« Dans une première série d'expériences faites sur le cadavre d'un jeune homme de vingt-quatre ans qui, deux heures avant son supplice, avait mangé du pain de prison, du fromage de Gruyère, et bu de l'eau rougie, nous avons trouvé dans l'estomac :

Gaz oxigène	11,00
— acide carbonique	14,00
— hydrogène pur	3,55
— azote	71,45
Total	100,00

L'intestin grêle du même individu contenait :

Gaz oxigène	0,00
— acide carbonique	24,39
— hydrogène pur	55,53
— azote	20,08
Total	100,00

Le gros intestin du même contenait :

Gaz oxigène	0,00
— acide carbonique	43,50
— hydrogène carboné et quelques traces d'hydrogène sulfuré	5,47
— azote	51,03
Total	10,000

» Dans une troisième suite d'expériences faites sur un sujet de vingt-trois ans qui avait mangé des mêmes alimens et au même instant, nous avons trouvé dans l'intestin grêle :

Gaz oxigène	0,00
— acide carbonique	40,00
— hydrogène pur	51,15
— azote	8,85
Total	100,00

Nous avons rencontré dans le gros intestin :

Oxigène	0,00
Acide carbonique	70,00
Hydrogène pur et hydrogène carboné	11,60
Azote	18,40
Total	100,00

L'estomac ne contenait qu'une bulle de gaz qu'il a été impossible d'analyser.

Le sujet de la quatrième série d'expériences était un jeune homme de vingt-huit ans qui, quatre heures avant d'être exécuté, avait mangé du pain, du bœuf bouilli, des lentilles, et bu du vin rouge.

Son intestin grêle contenait :

Gaz oxigène	0,00
— acide carbonique	25,00
— hydrogène pur	8,40
— azote	66,60
Total	100,00

Sur cet individu, nous avons analysé séparément le gaz du cœcum et celui du rectum.

Le cœcum présentait :

Gaz oxigène	0,00
— acide carbonique	12,50
— hydrogène pur	7,50
— hydrogène carboné	12,50
— azote	67,50
Total	100,00

Le rectum contenait :

Gaz oxigène	0,00
— acide carbonique	42,86
— hydrogène carboné	11,18
— azote	45,96
Total	100,00

Quelques traces d'hydrogène sulfuré se sont manifestées sur le mercure avant l'expérience. »

Il suit donc de là que les gaz de l'estomac sont un mélange d'oxigène, d'acide carbonique, d'hydrogène pur et de gaz azote ; que ceux des intestins grêles n'en diffèrent qu'en ce qu'ils ne contiennent point d'oxigène, et que ceux des gros intestins diffèrent de ceux-ci en ce que, outre le gaz carbonique, le gaz azote et l'hydrogène, ils renferment du gaz hydrogène carboné et du gaz hydrogène sulfuré ; enfin, qu'en général, l'acide carbonique est plus abondant dans le gros intestin que dans tout le reste du tube intestinal.

3°. M. Vauquelin n'a analysé que des gaz provenant d'animaux morts de maladies : en effet, il n'a soumis à l'analyse que les gaz trouvés dans le tube intestinal et dans l'abdomen de l'éléphant mort au Muséum d'Histoire naturelle le 15 mars 1817 ; l'analyse n'en a été même commencée que vingt-quatre heures après la mort de l'animal, qui alors était extrêmement météorisé. Le gaz du tube intestinal était très-fétide, et s'est trouvé composé de 75

d'acide carbonique, de 25 d'hydrogène carboné, d'un peu d'hydrogène sulfuré, d'un peu d'azote et d'air.

Celui de l'abdomen était également très-infect. M. Vauquelin y a trouvé 55 parties d'acide carbonique, 45 de gaz azote, une petite quantité d'hydrogène sulfuré et d'une matière animale très-fétide. (*Journal de Pharmacie*, tom. III, pag. 205.)

4°. Les bestiaux qu'on laisse paître dans une pièce de trèfle ou de luzerne humide deviennent quelquefois tellement enflés qu'ils périssent promptement, si l'on ne s'empresse de les secourir. Cette maladie, due à une grande quantité de gaz qui se développe dans le canal intestinal, est connue sous le nom de *météorisation* ou d'*empansement*. Quelle est la nature des gaz qui se forment dans ce cas? Voilà ce que MM. Lameyran et Frémy ont recherché. Leurs expériences ont été faites sur une vache : cette vache étant extrêmement gonflée, ils en ont retiré les gaz en lui faisant la ponction; ils les ont trouvés formés de 80 d'hydrogène sulfuré, de 15 d'hydrogène carboné et de 5 d'acide carbonique ou d'air. Il est facile de concevoir, d'après cela, pourquoi l'on guérit presque tout-à-coup les animaux en leur faisant avaler un gros d'ammoniaque délayé dans 4 onces d'eau : c'est que la majeure partie des gaz est absorbée tout-à-coup par l'alcali.

Il est à remarquer que, lorsque l'herbe est sèche, au lieu d'être humide, ces effets sont beaucoup plus lents et moins dangereux. La quantité de gaz qui se développe est bien moins considérable, et l'animal ne périt, pour ainsi dire, que par indigestion. Suivant MM. Lameyran et Frémy, il faut encore administrer l'ammoniaque; mais il faut, quelque temps après, donner 2 ou 3 gros d'éther mêlés avec 3 ou 4 cuillerées d'huile : par ce moyen, tous les accidens disparaissent peu à peu. (*Bulletin de Pharmacie*, tom. I, pag. 358.)

SECTION II.

Du Sang.

1871. Le sang est un composé d'eau, d'albumine, de fibrine, d'une substance animale colorée, d'une petite quantité de matière grasse et de différens sels; savoir : d'hydrochlorate de potasse et de soude, de sous-phosphate de chaux, de carbonates de soude, de chaux, de magnésie; d'oxide de fer, et, suivant M. Berzelius, de lactate de soude uni à une matière animale.

1871 *bis*. Il n'est point de corps qui ait été plus étudié que le sang. Dans tous les temps, les médecins, les physiologistes et les chimistes s'en sont occupés; tous ont essayé d'en déterminer la nature, et cependant on ne savait presque rien à cet égard avant les expériences de Rouelle le cadet, expériences qui ont été répétées dans tous les laboratoires, et auxquelles Lavoisier, Fourcroy, Parmentier, MM. Déyeux, Brande et Berzelius, Prevost et Dumas, etc., ont beaucoup ajouté.

1872. *Propriétés physiques*. — Ses propriétés physiques sont généralement connues. Il est toujours à l'état liquide dans l'économie animale; sa couleur est rouge dans les artères et d'un rouge brun dans les veines; son odeur est fade, sa saveur légèrement salée, et sa pesanteur spécifique variable, mais toujours un peu plus grande que celle de l'eau. Haller a trouvé celle du sang humain de 1,0527, terme moyen; et Fourcroy, celle du sang de bœuf, de 1,056, terme moyen aussi, à la température de 15 à 16°.

Propriétés chimiques. — Soumis à la température de l'eau bouillante, le sang se coagule en raison de l'albumine qu'il contient. La matière coagulée est d'un brun

violet, et donne, par la calcination, un charbon volumineux, difficile à incinérer.

Lorsqu'on l'abandonne à lui-même, il ne tarde point à se prendre en une masse qui se divise peu à peu en deux parties : l'une liquide, transparente, jaunâtre, qu'on appelle *sérum*; l'autre molle, opaque, d'un brun rougeâtre, nommée *cruor* ou *caillot*. Le sérum n'est que de l'eau tenant en dissolution beaucoup d'albumine, et la plupart des sels du sang. Le caillot renferme toute la fibrine, toute la matière colorante, un peu de matière grasse, un peu de sérum et une certaine quantité de sels. Or, puisque, par le repos, la fibrine et la matière colorante se séparent entièrement, il faut en conclure qu'elles ne sont que suspendues dans le sang, et c'est en effet ce que démontrent les observations de MM. Prevost et Dumas (1).

D'autres phénomènes se présentent lorsqu'au sortir de la veine on agite le sang au lieu de l'abandonner à lui-même : alors il ne se prend plus en masse ; il conserve l'état liquide ; il s'en sépare seulement une certaine quantité de fibrine, sous forme de longs filamens qu'il est facile de blanchir par l'eau : aussi a-t-on soin de battre le sang à mesure qu'on l'extrait pour pouvoir le convertir en boudin.

Pendant la coagulation spontanée du sang, il ne se dégage pas de chaleur sensible au thermomètre, d'après les expériences de M. John Davy.

M. Vauquelin a fait sur les divers phénomènes que présentent dans l'espace de plusieurs années les eaux de lavage du caillot, des observations qu'on trouvera *Annales de Chim. et de Phys.*, t. XVI, p. 363.

---

(1) Cependant, comme la matière colorante est soluble et que la fibrine ne l'est pas ; on pourrait admettre aussi que la première ne se dépose que parce qu'elle est entraînée par la seconde au moyen de l'affinité.

Mis en contact avec les gaz et agité dans ceux-ci, le sang se comporte diversement : c'est ce qu'on verra dans le tableau suivant.

Sang veineux.

GAZ.	COULEUR.	OBSERVATIONS.
Oxigène	Rouge-rose.	Le sang dont on s'est servi avait été battu, et par conséquent dépouillé de fibrine.
Air atmosphérique	*Idem.*	
Ammoniaque	Rouge-cerise.	
Gaz oxide de carbone.	Rouge un peu violet.	
Deutoxide d'azote	*Idem.*	
Hydrogène carboné	*Idem.*	
Gaz azote	Rouge-brun.	
Gaz carbonique	*Idem.*	
Gaz hydrogène	*Idem.*	
Protoxide d'azote	*Idem.*	
Hydrogène arseniqué	Violet foncé, passant peu à peu au brun-verdâtre.	
Hydrogène sulfuré		
Gaz hydro-chlorique	Brun-marron	Ces trois gaz coagulent en même temps le sang.
Gaz sulfureux	Brun-noir	
Chlore	Brun-noirâtre, passant peu à peu au blanc-jaunâtre	

Il est probable que le sang artériel, agité dans ces gaz, finirait par prendre les mêmes teintes que le sang veineux.

Une très-petite quantité de sang suffit pour colorer en rouge une grande quantité d'eau.

Versées dans le sang, la potasse et la soude s'opposent à sa coagulation, parce qu'elles ont la propriété de dissoudre la fibrine, qui tend à se précipiter. La plupart des acides, au contraire, pour peu qu'ils soient forts, le coagulent sur-le-champ en s'unissant à l'albumine.

Les dissolutions salines des deux premières sections n'y occasionent aucun précipité ; mais presque toutes celles des quatre dernières sections y en produisent un qui provient principalement de la combinaison de l'albumine avec l'oxide et une partie de l'acide.

Enfin, l'alcool, par son affinité pour l'eau, en précipite tout à la fois la fibrine, l'albumine, la matière colorante, et même plusieurs sels.

1873. *Composition, Analyse.* — Lorsqu'on examine le sang, comme l'ont fait MM. Prévost et Dumas, au moyen d'un microscope capable d'amplifier les objets de 200 ou 300 diamètres, on voit qu'il se compose d'un liquide clair et transparent, et d'un grand nombre de petits corpusules colorés en rouge, et variables par leur forme ou leur dimension, suivant la nature de l'animal. Dans les mammifères, ils sont circulaires; dans les oiseaux et les animaux à sang froid, ils sont elliptiques; chez tous ces animaux, ils sont aplatis et marqués dans leur centre d'un point lumineux, de forme analogue à la forme générale du globule.

Sous ce point de vue purement physiologique, le sang contiendrait donc du sérum et des globules. Toutes les matières solubles seraient tenues en dissolution dans le sérum; toutes les parties insolubles dans l'eau feraient parties des globules.

La dimension des globules se trouve exprimée, dans la table suivante, en fractions du millimètre, pour un certain nombre d'animaux différens.

Animaux à globules circulaires.

Nom de l'animal.	Diamètre réel en fractions du millimètre.
Callitriche d'Afrique	$\frac{1}{120}$
Homme, chien, lapin, cochon, hérisson, cochon d'Inde, muscardin	$\frac{1}{130}$
Ane	$\frac{1}{107}$
Chat, souris grise, souris blanche	$\frac{1}{174}$
Mouton, oreillard, cheval, mulet, bœuf.	$\frac{1}{200}$
Chamois, cerf	$\frac{1}{218}$
Chèvre	$\frac{1}{288}$
Escargot des vignes	$\frac{1}{100}$

Animaux à globules elliptiques.

Nom de l'animal.	Grand diam.	Petit diam.
Orfray, pigeon	$\frac{1}{75}$	$\frac{1}{120}$
Dinde, canard	$\frac{1}{79}$	*id.*
Poulet	$\frac{1}{81}$	*id.*
Oie, corbeau, moineau, chardonneret	$\frac{1}{86}$	*id.*
Paon	$\frac{1}{85}$	*id.*
Mésange	$\frac{1}{100}$	*id.*
Tortue terrestre	$\frac{1}{48}$	$\frac{1}{77}$
Vipère	$\frac{1}{60}$	$\frac{1}{100}$
Orvet	$\frac{1}{66}$	$\frac{1}{115}$
Couleuvre de Razomowsky	$\frac{1}{51}$	$\frac{1}{100}$
Lézard gris	$\frac{1}{66}$	$\frac{1}{111}$
Salamandre ceinturée, salamandre à crète	$\frac{1}{35}$	$\frac{1}{56}$
Crapeau commun, grenouille commune, grenouille à tempes tachées	$\frac{1}{45}$	$\frac{1}{75}$
Lote, véron, dormille	$\frac{1}{75}$	$\frac{1}{123}$

Lorsqu'on observe la circulation au microscope, pendant la vie de l'animal, on peut distinguer, dans les vaisseaux capillaires, une foule de globules qui les parcourent, et qu'on voit passer des branches artérielles aux branches veineuses dans les membres, et, au contraire, des vaisseaux veineux aux vaisseaux artériels dans le poumon. Ces globules jouissent d'une élasticité parfaite, et se prêtent à tous les accidens de forme ou de diamètre qu'on observe dans les vaisseaux qu'ils traversent. Ils s'allongent lorsque ceux-ci sont trop étroits, se courbent ou se plient en tout sens lorsqu'ils sont heurtés par un obstacle, etc.

Nous n'entrerons pas ici dans d'autres détails sur cet objet. L'existence de la fibrine dans ces globules, la manière dont elle y est distribuée est encore trop hypothétique, et le but de cet ouvrage doit nous obliger à nous

restreindre aux résultats positifs sans les embarrasser de suppositions quelconques.

Le sang, considéré de cette manière, fournit d'autres aperçus dont le plus important consiste dans l'évaluation pondérale des globules, comparativement à celle du sérum, dans lequel ils sont tenus en suspension; mais pour que de pareils résultats puissent être obtenus dans l'état présent de la science, il faut nécessairement partir d'une supposition qui offre, à la vérité, un degré de probabilité fort satisfaisant. Admettons, en effet, que le caillot qui se produit au moment de la coagulation du sang soit imprégné de sérum, ainsi que le serait une éponge qu'on plongerait dans ce liquide, il deviendra facile d'obtenir le rapport exact de chacune de ces deux matières. On aura d'un côté:

Sérum formé d'eau et de matières solides;
Caillot formé de globules et de sérum.

En desséchant le sérum on aura le rapport de l'eau et des matières solides qu'il renferme.

En desséchant le caillot, on connaîtra la quantité d'eau qu'il contenait, et si ce liquide y existe à l'état de sérum, il faudra défalquer du poids du caillot sec la quantité de matières solides qui aura été abandonnée par le sérum, ce qui sera facile. Cette soustraction faite, le poids restant sera celui des globules. En réunissant l'eau du sérum et l'eau du caillot, on aura la quantité totale de l'eau contenue dans le sang. Enfin les matières solides du sérum pur, plus celles qu'on aura calculées pour le sérum contenu dans le caillot, formeront la totalité des principes solubles du sang. Les résultats suivans ont été obtenus de cette manière.

NOM DE L'ANIMAL.	SA TEMPÉRATURE MOYENNE.	10,000 PARTIES DE SANG CONTIENNENT :		
		globules.	albumine et sels solubles.	eau.
Pigeon	42° c.	1557	469	7974
Poule	41,5	1571	630	7799
Canard	42,5	1501	847	7652
Corbeau	»	1466	564	7970
Héron	41	1326	592	8082
Singe	35,5	1461	779	7760
Homme	39	1292	869	7839
Cochon d'Inde	38	1280	872	7848
Chien	37,4	1238	655	8107
Chat	38,5	1204	843	7953
Chèvre	39,2	1020	834	8146
Veau	»	912	828	8260
Lapin	38	938	683	8379
Cheval	36,8	920	897	8183
Mouton, sang artér.	38	935	772	8293
id. sang vein.	»	861	775	8364
Truite	»	638	725	8637
Lote	celle du milieu ambiant.	481	657	8862
Grenouille	9° dans une eau à 7°,5.	690	464	8846
Tortue	celle de l'air.	1506	806	7688
Anguille	»	600	940	8460

Parmi ces résultats, on remarque celui qui est relatif à l'analyse du sang artériel et du sang veineux dans le mouton, et l'on voit que le premier est bien plus riche en globules que le second. Dans ce genre d'expériences, il est indispensable de prendre beaucoup de précautions à cause des changemens rapides que la saignée amène dans la composition du sang. En effet, à mesure qu'on enlève du sang au système sanguin, il absorbe de l'eau qu'il puise dans tous les organes, et il s'appauvrit ainsi lui-même en globules. C'est ce qu'on a prouvé par des expériences nombreuses et faites avec soin.

Les résultats généraux de ces deux tables sont donc :

1°. Que les globules des mammifères ont une forme circulaire ;

2°. Que ceux des oiseaux et des animaux à sang froid sont elliptiques ;

3°. Que le sang artériel renferme plus de globules que le sang veineux ;

4°. Que les oiseaux sont les animaux dont le sang est le plus riche en particules, tout comme ce sont ceux dont la température est le plus élevée ;

5°. Que les mammifères viennent ensuite, et qu'il semblerait que les carnivores en possèdent plus que les herbivores ;

6°. Que les animaux à sang froid sont ceux qui en possèdent le moins.

La tortue présente cependant une anomalie singulière qui exigerait de nouvelles recherches (1). (*Voyez*, pour plus de détails, les Mémoires de MM. Prévost et Dumas, *Ann. de Chim. et de Phys.*, t. XVIII, p. 280 ; et t. XXIII, p. 50.)

Passons maintenant aux résultats que l'analyse chimique fournit, et occupons-nous de déterminer les quantités de fibrine, de matière colorante, d'albumine, etc., que le sang contient. Le meilleur procédé que l'on puisse suivre consiste à abandonner le sang à lui-même pour le transformer en

(1) Outre le sang, il existe encore beaucoup d'autres fluides animaux qui renferment des particules solides en suspension. La liqueur spermatique contient des animalcules qui y jouent le même rôle que les globules sanguins dans le sang. Le lait offre, au microscope, une foule de corpuscules de $\frac{1}{300}$ de millimètre de diamètre, et qui semblent n'être autre chose que la matière caséeuse. Le chyle, la lymphe, le chyme, les produits des glandes de Cowper, des vésicules séminales, etc., en présentent aussi, et l'on peut dire en général que toute liqueur animale opaque ou d'un aspect louche contient des particules solides en suspension. La salive, l'urine, la bile, n'en offrent pas si elles ont été dépouillées de mucus ; mais lorsque celui-ci s'y rencontre, elles se reconnaissent aisément au microscope.

caillot et en sérum, à les séparer l'un de l'autre par décantation, et à traiter chacun d'eux en particulier, comme nous allons le dire.

1°. La quantité de fibrine peut être déterminée en lavant le caillot dans un nouet de linge jusqu'à ce que toute la matière colorante soit dissoute.

2°. On appréciera, jusqu'à un certain point, celle de la matière colorante en coupant le caillot par tranches minces, le plaçant entre plusieurs doubles de papier joseph, pour absorber le sérum qu'il contient, le faisant ensuite sécher, et soustrayant du poids du résidu celui de la fibrine, que l'on aura déterminé par une expérience antérieure.

3°. Quant à l'analyse du sérum, on la fera en évaporant ce liquide jusqu'à siccité, traitant le résidu par l'eau, évaporant de nouveau la liqueur, et traitant successivement le nouveau résidu par l'alcool et une nouvelle quantité d'eau, puis procédant à la séparation des matières salines dissoutes par ces deux agens.

Suivant M. Berzelius, 1000 parties de sérum contiennent, savoir :

	Sérum du sang de bœuf.	Sérum du sang humain.
Eau	905,00	905,0
Albumine (1), ou substance insoluble dans l'eau et dans l'alcool	79,99	80,0
Substances solubles dans l'alcool ; savoir :		
Lactate de soude et matière extractive	6,175	4,0
Hydro-chlorate de soude et de potasse	2,565	6,0

(1) Cette albumine incinérée donne à-peu-près autant de cendres que la matière colorante : ces cendres ne renferment point d'oxide de fer ; elles

Substances solubles seulement dans l'eau ; savoir :

	Sérum du sang de bœuf.	Sérum du sang humain.
Soude sans doute carbonatée et un peu de matière animale (1).	1,52.....	4,0 (2).
Perte.....	4,75.....	0,0

M. le docteur Marcet, à qui nous devons aussi l'analyse du sérum du sang humain, et qui l'avait faite avant M. Berzelius, le regarde comme composé de 900 d'eau, 86,8 d'albumine, 6,6 d'hydro-chlorates de potasse et de soude, 4 de matière muco-extractive (3), 1,65 de carbonate de soude, 0,35 de sulfate de potasse, 0,60 de phosphate terreux (4).

Nous n'avons tenu compte, dans ce qui précède, ni des propriétés ni de la quantité de matière grasse que contient le sang. Nous dirons seulement : 1°. que cette matière peut être obtenue en traitant par l'alcool le sang coagulé ; 2°. qu'on la retrouve dans le sérum et surtout dans le caillot ; 3°. qu'elle a été observée pour la première fois par Schwilgué ; 4°. que M. Chevreul la considère comme étant de même nature que celle qui existe dans la matière cérébrale, et dont le phosphore est l'un des élémens

---

ne sont composées que de phosphate de chaux, de carbonate de chaux, et d'un peu de magnésie et de carbonate de soude. Il en est de même de celles de la fibrine.

(1) Il paraît que cette matière provient de l'action de l'eau chaude sur l'albumine.

(2) Outre le carbonate de soude et la matière animale, cette partie du sérum du sang humain renferme un peu de phosphate de soude.

(3) Cette matière est le lactate de soude impur de M. Berzelius.

(4) M. Proust a avancé que le sang contenait en outre de l'ammoniaque, du soufre à l'état d'hydro-sulfure, des traces de vinaigre un peu modifié, du benzoate de soude et de la bile. M. Proust n'aurait-il point soumis à l'analyse du sang altéré par une cause quelconque ?

(1963), et que suivant lui elle fait environ la 25eme. partie de la fibrine desséchée.

1873 *bis*. L'histoire que nous venons de tracer n'est pour ainsi dire que celle du sang de l'homme, tiré des veines du bras; il faut maintenant essayer de tracer celle du sang artériel, du sang veineux de toutes les parties du corps, du sang dans les différens âges, dans les diverses maladies, et enfin dans les divers animaux; tout ce que nous savons à cet égard se réduit à-peu-près à ce qui suit :

Sang artériel. Le sang artériel est d'un rouge vermeil et d'un degré plus élevé en température que le sang veineux. Suivant M. John Davy, sa capacité pour le calorique est sensiblement la même que la capacité de celui-ci, et sa pesanteur spécifique en diffère à peine, puisqu'il l'a trouvée de 1,049, et l'autre de 1,051. (*Trans. philos.* pour 1814.) Cependant la quantité de sérum qu'il contient passe pour être moins considérable, et sa coagulation plus prompte (1) : ce qu'il y a de certain, c'est que le sang artériel, partant tout entier de la même source, qui est le cœur, et circulant rapidement, doit être sensiblement le même dans toute sa masse, du moins chez le même individu; qu'il se comporte avec tous les réactifs de même que le sang veineux, et que l'analyse n'y découvre que les mêmes corps, quoique son action sur l'économie animale soit toute autre (1879).

Sang veineux des différentes parties du corps. — Le sang veineux est le résidu de la décomposition du sang artériel par les différens organes de l'économie animale.

---

(1) Il est vrai que M. Lassaigne, dans l'analyse comparative qu'il a faite du sang artériel et du sang veineux du même animal (d'un chien) n'a pas trouvé de différence dans les quantités des produits; mais comment concilier ces résultats avec les effets de la transpiration pulmonaire et les fonctions du sang artériel parvenu aux extrémités des artères. (*Journal de Chimie médicale*, 1, 34.)

Or, comme chacun des organes agit sur celui-ci d'une manière différente, il est probable qu'il en résulte des différences essentielles dans la composition du sang veineux. Ces différences n'ont point encore été déterminées par l'analyse; on n'a examiné jusqu'ici que le sang qui coule dans les veines d'un assez grand volume, et qui provient par conséquent de divers organes : il serait surtout important d'étudier celui des principales glandes, telles que le rein, le foie; cette analyse jetterait probablement quelque jour sur plusieurs questions de physiologie.

Sang dans les différens âges.—La composition du sang ne varie-t-elle pas à diverses époques de la vie? les substances qui le composent sont probablement toujours les mêmes; mais il serait possible que leur proportion fût différente. Suivant Fourcroy, le sang du fœtus humain contient beaucoup de sérum, un peu de fibrine molle, de la gélatine, de la bile, de la soude.

Sang dans diverses maladies. — 1°. MM. Parmentier et Déyeux, qui ont examiné le sang des personnes atteintes de maladies inflammatoires, de fièvre putride, de scorbut, ont trouvé qu'il ne différait du sang ordinaire; savoir : dans le premier cas, que parce que, abandonné à lui-même, il se recouvrait d'une croûte blanche qu'on appelle *couenne*, et qui leur a paru être une matière analogue à la fibrine; dans le second, qu'en ce qu'il se recouvrait rarement de cette couenne; et dans le troisième, qu'en ce qu'il avait une odeur particulière, qu'il ne contenait que peu de fibrine, et que la matière albumineuse se coagulait moins facilement qu'à l'ordinaire, propriété qu'on observe aussi, d'après plusieurs chimistes, dans l'albumine du sang pendant les fièvres inflammatoires.

2°. Rollo avait avancé que le sang des diabétiques renfermait une certaine quantité de sucre; mais cette obser-

vation ne s'accorde point avec les expériences de M. Wollaston, et est tout-à-fait inexacte. MM. Nicolas et Gueudeville en ont retiré beaucoup plus de sérum et beaucoup moins de fibrine que dans l'état sain.

3°. Parmi les chimistes, les uns prétendent que le sang des ictériques renferme toujours de la bile; d'autres prétendent, au contraire, qu'il n'en contient point, et que c'est du sang ordinaire dont le sérum est coloré en jaune par une très-petite quantité de la matière colorante qui, dans cette maladie, s'épanche, pour ainsi dire, par tout le corps. Pour moi, je sais bien qu'ayant eu l'occasion d'analyser du sang qui m'avait été donné comme appartenant à un ictérique, je n'ai pu y découvrir aucun des matériaux de la bile. Je partage donc l'opinion de ceux qui attribuent l'*ictère* à une matière colorante particulière.

Sang des animaux. — Dans les animaux à sang chaud, le sang paraît être de la même nature que dans l'homme; celui de bœuf, qui souvent a été soumis à l'analyse, est formé des mêmes principes et à-peu-près dans les mêmes proportions. Suivant M. Vogel, le sang de bœuf contiendrait de plus une petite quantité de gaz carbonique : si ce gaz fait réellement partie de cette sorte de sang, nous ne voyons pas de raison pour qu'il ne se rencontre pas aussi dans celui de l'homme, etc.

Nous ne pouvons rien dire du sang des animaux à sang froid; il n'a été l'objet d'aucunes recherches suivies.

1874. *Usages.* — Le sang forme la majeure partie du boudin; il est employé dans toutes les raffineries de sucre pour clarifier les sirops. En le calcinant avec la potasse et lessivant le résidu, l'on obtient la liqueur que l'on connaissait autrefois sous le nom de *lessive du sang*, qui n'est que de l'hydro-cyanate de potasse avec un grand excès d'alcali, et dont on se sert pour fabriquer le bleu de

Prusse. C'est le liquide qui joue le plus grand rôle dans l'économie animale, puisqu'il donne lieu à toutes les substances qu'on y rencontre, excepté le chyme, le chyle et la matière fécale.

SECTION III.

De la Circulation et de la Respiration.

1875. Quoique l'examen de ces fonctions soit presque tout entier du ressort de la physiologie, nous devons les considérer d'une manière générale pour pouvoir apprécier les phénomènes chimiques qu'elles nous offrent. Nous ne les suivrons toutefois que dans les animaux les plus parfaits.

1876. *Circulation.* — Nous avons vu que le chyle était absorbé par un grand nombre de vaisseaux capillaires qui recouvrent les intestins grêles, et surtout le duodénum; que ces vaisseaux, en s'anastomosant, le portaient dans le canal thoracique, situé le long de l'épine du dos, et que ce canal le versait dans la veine sous-clavière gauche, quelquefois dans la veine sous-clavière droite, où il se mêlait au sang.

Le nouveau liquide qui résulte de ce mélange pénètre par la veine cave supérieure dans les cavités droites du cœur, d'abord dans l'oreillette, et ensuite dans le ventricule (1). Le ventricule droit, par l'artère pulmonaire qui se bifurque, le distribue aux poumons, et ceux-ci, par les

(1) Le cœur est un muscle susceptible de contraction et de dilatation, et composé de quatre cavités, dont deux sont situées à droite et deux à gauche : les deux premières prennent les noms d'*oreillette* et de *ventricule droits*, et les autres ceux d'*oreillette* et de *ventricule gauches*. Chaque oreillette est placée au-dessus de son ventricule, qui est terminé inférieurement en pointe. Du ventricule droit et de l'oreillette gauche partent de gros vaisseaux qui se distribuent, se ramifient et s'abouchent

veines qui leur sont propres, le transmettent successivement à l'oreillette et au ventricule gauches ; de ce ventricule il passe dans l'artère aorte ; de l'artère aorte dans l'aorte ascendante et dans l'aorte descendante, qui, en se ramifiant, le conduisent dans toutes les parties du corps.

Arrivé aux dernières ramifications artérielles, il passe dans celles des veines ; bientôt il arrive dans les principales branches veineuses, qui l'introduisent dans la veine cave supérieure ou la veine cave inférieure ; de là il rentre dans l'oreillette droite, puis dans le ventricule droit, pour être de nouveau transmis aux poumons, ramené aux cavités gauches du cœur, distribué à toutes les parties du corps, rapporté au cœur, etc. C'est dans ce mouvement que consiste la circulation.

Quels sont les phénomènes auxquels elle donne lieu ? Voilà ce qu'il s'agit d'examiner.

1877. *Décomposition du sang à l'extrémité des artères.* — Le sang, parvenu à l'extrémité des artères, se décompose par la puissance de la vie, nourrit tous les organes au milieu desquels il se trouve, en leur cédant une portion de ses principes, donne lieu à toutes les sécrétions (1892), et se change ainsi en sang veineux et en lymphe qui retournent l'un et l'autre au centre de circulation par des canaux divers.

Or, comme les organes diffèrent par leur nature, et qu'il en est de même des fluides sécrétés, il s'ensuit que partout il éprouve des modifications différentes. Pour plus

---

dans les poumons. Les vaisseaux qui partent des ventricules s'appellent *artères*, et ceux qui partent des oreillettes s'appellent *veines*. Les cavités droites ne communiquent avec les cavités gauches que par les artères et les veines pulmonaires. Chaque ventricule est séparé de son oreillette par une valvule ; il en est de même des veines et des artères par rapport aux oreillettes et aux ventricules auxquels elles correspondent. (*Voyez*, pour plus de détails, les ouvrages d'anatomie.)

de clarté, que l'on considère, par exemple, le lait et l'urine, et l'on verra que ces deux fluides ne contiennent ni albumine, ni fibrine, ni matière colorante, qui sont les seules matières animales qu'on rencontre dans le sang; que le premier est un composé d'eau, de matière caséeuse, de matière butyreuse, de sucre de lait et de différens sels, et que l'autre est principalement formé d'eau, de différens sels, d'acide urique et d'urée. Cependant leur formation est due au sang artériel (1): il faut donc que les reins dans lesquels se forme l'urine, et les glandes mammaires dans lesquelles se forme le lait, aient sur le sang chacun une manière d'agir qui leur soit propre; et ce que nous disons ici de ces glandes, il faut le dire de toutes les autres, et en général de tous les organes: d'où l'on peut penser, comme nous l'avons déjà fait observer (1873 *bis*), que la portion de sang veineux qui résulte de l'action d'un organe sur le sang artériel n'est point identique avec celle qui provient de l'action d'un autre organe sur ce même sang artériel.

1879. *Respiration.* — Lorsque le sang a passé des artères dans les veines, il n'est plus rouge, comme il était d'abord; il est devenu noir, et a perdu ses qualités nutritives: s'il rentrait dans les artères sans les avoir recouvrées, ou être redevenu sang artériel, il ne tarderait point à produire la mort: c'est dans l'acte de la respiration, au sein des poumons, que cette importante transformation s'opère.

1880. Les poumons contiennent non-seulement des vaisseaux sanguins, mais encore des vaisseaux aériens:

(1) A la vérité, plusieurs physiologistes pensent que celle du lait est due aussi à la lymphe; car l'on observe qu'une grande quantité de vaisseaux lymphatiques entrent dans la composition des mamelles; mais peu importe, puisque la lymphe n'est que de l'eau chargée d'un peu d'albumine, de fibrine et de quelques sels qui sont autant de matériaux du sang.

ceux-ci, en nombre infini comme ceux-là, proviennent de la division et de la subdivision des bronches qui, par leur réunion, forment la trachée. Les injections ne nous ont encore appris rien de positif sur la position relative des uns par rapport aux autres; mais on peut les concevoir accolés de telle sorte que le sang veineux ne soit séparé de l'air que par une cloison extrêmement fine et perméable aux fluides élastiques.

1881. De tout temps on a su que la respiration de l'air était nécessaire à l'entretien de la vie; depuis long-temps on sait aussi qu'un animal qui respirerait toujours le même air serait bientôt suffoqué; mais ce n'est que depuis que les principes de ce fluide nous sont connus que l'on a pu acquérir des notions précises sur sa manière d'agir: aussi devons-nous les premières données certaines relatives aux altérations de l'air par la rèspiration, aux recherches de Priestley, Lavoisier et Schéele. Ces chimistes et leurs successeurs ont prouvé que l'air expiré contient plus de vapeur aqueuse, un peu moins d'oxigène et plus d'acide carbonique que l'air inspiré: quant à l'azote, s'il varie dans ses proportions, ce n'est que dans d'étroites limites.

Telle est l'expression du résultat d'analyse de l'air expiré; mais il s'agit d'examiner les questions principales que ces faits font naître. Nous le ferons surtout d'après les recherches que M. Edwards vient de publier sous le titre de: *Influence des agens physiques sur la vie*.

Outre les précautions générales nécessaires à toute expérience chimique ou physique, relatives à la mesure, il y en a ici de particulières au sujet et qui dépendent de l'organisation des animaux. Nous n'insisterons pas sur les premières, parce que nous en traiterons ailleurs. Nous observerons, relativement aux secondes, que les poumons des animaux renferment de l'air dans des proportions

différentes de celles de l'air atmosphérique. Il faut donc que les quantités d'air respiré dans le cours de l'expérience soient en si grandes proportions, que l'air contenu dans ces organes et qui se mêle à l'air respiré, n'altère pas sensiblement le résultat.

La même précaution est nécessaire pour que l'air respiré pendant la durée de l'expérience ne soit pas trop altéré, sans quoi la condition de l'animal s'éloignerait trop de la respiration naturelle.

Il y a deux méthodes par lesquelles on peut rapprocher également le procédé respiratoire du mode naturel. Par la première, on renouvelle constamment et l'on recueille l'air expiré, comme l'ont fait MM. Allen et Pepys; mais il faut remarquer qu'on ne renouvelle jamais assez promptement l'air pour qu'il soit aussi pur que l'air libre. Par la seconde, on peut parvenir au même résultat en faisant séjourner l'animal pendant un court espace de temps dans une grande quantité d'air relativement à son volume.

1°. Quant aux rapports de l'oxigène qui disparaît et de l'acide carbonique produit, lorsqu'on fait des expériences sur des individus d'espèces différentes dans l'échelle des vertébrés, et d'âge différent, on trouve que la proportion varie entre des quantités qui sont à-peu-près égales, et celles où l'acide carbonique forme un peu plus de la moitié de l'oxigène qui disparaît. Ces différences tiennent donc à l'organisation.

2°. Les résultats des divers expérimentateurs qui se sont occupés de la respiration ont varié relativement aux proportions de l'azote inspiré à l'azote expiré. Ces variations ont eu lieu dans d'étroites limites : les uns, tels que Lavoisier, Allen et Pepys, etc., regardaient ces quantités comme égales; d'autres, tels que Spallanzani, dans ses recherches sur les reptiles et les animaux à sang chaud, MM. de Humboldt et Provençal, dans leur Mémoire sur

la respiration des poissons, sir Humphry Davy, dans ses expériences sur l'homme, ont trouvé qu'il y avait moins d'azote dans l'air expiré; d'autres enfin, tels que Berthollet, Nysten et M. Dulong, qu'il y en avait davantage. M. Edwards ayant observé que certaines espèces, parmi les oiseaux et les reptiles, présentaient ces divers rapports à différentes époques de l'année, il en conclut que cette diversité tenait à la nature des fonctions. On peut, d'ailleurs, s'en convaincre, selon lui, en étudiant les phénomènes de la respiration dans des gaz autres que l'air atmosphérique.

Lorsqu'un animal respire de l'oxigène pur, on y trouve constamment une grande proportion d'azote. Si l'on fait respirer à un animal un mélange d'hydrogène et d'oxigène dans les proportions des parties constituantes de l'air atmosphérique, on trouve également de l'azote exhalé en grandes proportions, et une absorption considérable d'hydrogène; les quantités d'azote exhalé et d'hydrogène absorbé approchent de l'égalité.

On voit par là ce qui doit arriver lorsqu'un animal respire de l'air atmosphérique. Il y aura également de l'azote exhalé; mais comme l'azote, dans l'air atmosphérique, remplace l'hydrogène dans l'expérience précédente, il sera absorbé en quantités à-peu-près équivalentes à l'azote exhalé: d'où il résulte qu'il n'y aura d'autre différence entre l'azote inspiré et l'azote expiré que celle qui existe entre la quantité d'azote absorbée et celle qui est exhalée. Or, comme les fonctions d'absorption et d'exhalation, quoiqu'elles tendent à l'égalité, sont variables dans la mesure de leur action, on obtiendra les trois résultats suivans: l'égalité entre l'azote inspiré et expiré; l'azote expiré excédant l'azote inspiré; enfin le résultat inverse.

3°. D'où vient l'acide carbonique dans l'air expiré? Provient-il du contact de l'oxigène de l'air inspiré avec le

sang dans les vaisseaux pulmonaires, d'où résulterait de l'acide carbonique qui serait expiré aussitôt? Ou l'oxigène qui disparaît serait-il absorbé, porté dans le torrent de la circulation, et remplacé dans l'air expiré par une quantité plus ou moins équivalente d'acide carbonique? Dans le premier cas, ce serait une combustion dans l'organe pulmonaire; dans le deuxième, ce serait une exhalation, quel qu'en soit d'ailleurs le mécanisme. Pour juger si c'est une combustion par le contact de l'air avec le carbone du sang dans les poumons, M. Edwards a placé des grenouilles dans de l'hydrogène pur, en les y laissant un certain nombre d'heures, dans la saison où elles peuvent exécuter des mouvemens réguliers de respiration. En les y laissant un temps convenable, elles y ont produit une quantité d'acide carbonique à-peu-près équivalente à leur volume. Cet acide carbonique ne provenait pas de l'air préexistant dans les poumons, parce qu'on avait eu soin de vider ces organes en pressant les flancs des animaux : il était donc exhalé, et n'était pas le produit de la combinaison immédiate de l'oxigène de l'air avec le carbone du sang dans les poumons. Cette expérience, répétée sur plusieurs espèces, a offert les mêmes résultats. Nous renvoyons à l'ouvrage de M. Edwards pour les détails et les preuves, et nous nous bornerons à rapporter ses conclusions générales sur la respiration.

L'oxigène qui disparaît dans la respiration de l'air atmosphérique est absorbé en entier; il est ensuite porté en tout ou en partie dans le torrent de la circulation.

Il est remplacé par une quantité plus ou moins semblable d'acide carbonique exhalé, qui provient en tout ou en partie de celui qui est contenu dans la masse du sang.

En outre, l'animal respirant de l'air atmosphérique

absorbe de l'azote ; cet azote est porté en tout ou en partie dans la masse du sang.

» L'azote absorbé est remplacé par une quantité plus ou moins équivalente d'azote exhalé, qui provient en tout ou en partie du sang. »

L'oxigène qui est absorbé dans la respiration change la couleur du sang, en le faisant passer d'un rouge foncé à un rouge vermeil. Ce changement porte principalement sur l'enveloppe extérieure des globules du sang, seule partie qui soit colorée. Il est très-probable qu'une partie de l'acide carbonique exhalé provient de celui qui se forme par l'action de l'oxigène sur le sang ; mais il ne paraît pas qu'il en provienne entièrement, car il s'en forme aussi dans le canal digestif : une partie doit être absorbée et portée dans le torrent de la circulation. Nous ignorons toute l'étendue de l'action de l'oxigène porté dans le sang, et tous les produits qui peuvent en résulter. Cependant, comme, d'après les expériences de Lavoisier, celles de M. Edwards lui-même, et celles de MM. Dulong et Despretz (1887), etc., le gaz carbonique obtenu ne représente pas le gaz oxigène qui disparaît, nous supposerons qu'une portion de celui-ci s'unit, pour former de l'eau, avec une certaine quantité de l'hydrogène de la matière colorante du sang.

1883. M. le docteur Menzies estime à 850 litres ou décimètres cubes l'oxigène qu'un homme consume en un jour. Lavoisier et M. Séguin la portent seulement à 754, et M. Davy à 745. En conséquence, puisque l'oxigène fait les 0,21 de l'air atmosphérique, un homme rend donc irrespirables plus de 3 mètres et demi cubes d'air par jour ; et si, depuis vingt ans qu'on en a fait l'analyse exacte, la proportion de ses principes n'a pas changé, c'est parce que le gaz carbonique qui se forme sans cesse est continuellement décomposé par les végétaux, et que

ceux-ci mettent en liberté la majeure partie de son oxigène.

1884. Le carbone et l'hydrogène ne sont point les seuls principes que le sang perde dans la respiration ; il perd encore une certaine quantité d'eau par la transpiration pulmonaire. Cette eau, suivant le docteur Hales, est, terme moyen, de 634 grammes par jour. Lavoisier en estime la quantité un peu plus grande, et M. Thomson l'a trouvée sur lui seulement de 590 grammes.

1885. Ainsi, donc, pour nous, la composition du sang veineux ne diffère de la composition du sang artériel qu'en ce que celui-ci contient à la sortie du cœur moins d'eau que celui-là, et que l'un ou plusieurs de ses matériaux contiennent moins de carbone et d'hydrogène que les matériaux correspondans de l'autre.

N'y a-t-il point réellement d'autre différence entre les deux ? Nous sommes loin de pouvoir l'assurer.

Toutefois, il est certain que, dans le poumon, le sang, par l'influence de l'air, prend toutes les nouvelles propriétés que nous avons énoncées précédemment ; qu'il les perd en passant à travers les différens organes, pour les reprendre dans les poumons et les perdre de nouveau dans la circulation.

S'il ne recevait point de matière nutritive, bientôt il serait épuisé : c'est le chyle, dont la sanguification a lieu probablement dans les poumons, qui est destiné à réparer toutes les pertes qu'il fait à cet égard.

SECTION IV.

Sources de la chaleur dans l'économie animale.

1887. Avant les belles recherches de Lavoisier et de M. de Laplace sur la respiration, on n'avait aucune idée

précise sur la cause de la chaleur animale. Ils venaient de découvrir un instrument nouveau qui leur permettait de mesurer la chaleur dégagée des corps au moment de leur union; ils avaient démontré que le charbon, en passant à l'état d'acide carbonique, était capable de faire fondre 96fois,33 son poids de glace à 0°, et que l'hydrogène, dans sa combustion, en faisait fondre jusqu'à 313 fois le sien. Dans cet état de choses, ils examinent l'air inspiré et l'air expiré, s'assurent qu'une partie de l'oxigène disparaît, recherchent ce qu'il devient, trouvent qu'il s'unit au carbone et à l'hydrogène du sang veineux, déterminent la quantité d'acide carbonique et d'eau qui se forment, concluent de là que, par l'effet de cette combustion, il doit nécessairement se développer au sein des poumons beaucoup de chaleur; ils la mesurent, ils comparent cette mesure qu'ils déduisent immédiatement de la quantité d'eau et d'acide produits, avec la chaleur animale, qu'ils estiment d'autre part en faisant vivre les animaux dans le calorimètre. Ils arrivent à ce résultat nouveau et inattendu, que la chaleur développée par un animal est presqu'entièrement due à la combustion qui a lieu dans la respiration.

Les expériences répétées de ces deux illustres académiciens ne pouvaient laisser aucun doute pour tous les esprits éclairés sur la question de savoir si la respiration contribuait puissamment à la chaleur animale; mais, comme l'effet calorifique avait été mesuré sur un animal, et l'absorption de l'oxigène sur un autre, la comparaison (et les auteurs eux-mêmes en font la remarque) est moins rigoureuse.

Il était possible que cette circonstance fît varier les résultats, et c'est, en effet, ce qu'on a constaté depuis quelques années. Des inégalités considérables ont été observées d'un individu à un autre; le même individu, à des

températures diverses, en respirant un air plus ou moins pur, en présente même de très-sensibles.

C'est pourquoi il était nécessaire d'examiner de nouveau la question, c'est-à-dire, de rechercher si la chaleur animale est due toute entière à la combustion qui a lieu au sein des animaux dans l'acte de la respiration; question importante, souvent examinée, et qui laissait encore beaucoup à désirer: c'est ce qu'ont fait successivement MM. Dulong et Despretz.

M. Dulong s'est efforcé de tenir compte de toutes les causes qui peuvent avoir une influence sensible. Pour s'en convaincre, il suffit d'examiner avec quelque attention l'appareil dont il a fait usage: cet appareil est tel que, quand on a l'habitude des expériences, il est difficile de commettre des erreurs.

On mesure tout à la fois, et sur le même individu, la chaleur animale et celle qui provient de l'absorption de l'oxigène.

L'animal n'est dans aucun état de gêne; il peut librement se mouvoir.

Le calorimètre employé est celui de Rumford, ou le calorimètre à eau dans lequel la température de ce liquide se trouve autant au-dessous de celle de l'air ambiant au commencement de l'expérience, qu'elle est au-dessus à la fin.

Pour expérimenter, l'animal est placé dans une boîte de métal doublée intérieurement d'une cage d'osier; on plonge le tout dans l'eau du calorimètre: l'eau ne saurait pénétrer dans la boîte, mais l'air s'y renouvelle à volonté, en sorte que l'animal vit sans aucune contrainte dans une atmosphère limitée et entourée d'une masse donnée d'eau.

L'air introduit dans la boîte où l'animal respire vient d'un gazomètre à pression constante; le courant se règle à volonté; il est faible, toujours le même et tel que l'ab-

sorption de l'oxigène ne va pas au-delà des cinq centièmes. Après avoir servi à la respiration de l'animal, il circule dans des tuyaux à travers la masse d'eau, y dépose sa chaleur, et est conduit par un tube à la partie supérieure du cylindre inférieur d'un autre gazomètre; ce cylindre est plein d'eau; un disque de liége, d'une forme convenable, maintenu par une tige métallique dans une situation horizontale, et recouvert d'un taffetas imperméable et très-flexible, flotte sur l'eau; il sert à prévenir le contact de celle-ci avec le gaz inspiré, et, par conséquent, à conserver dans ce gaz tout l'acide carbonique qu'il contient à la sortie de la boîte où respire l'animal. D'ailleurs, l'appareil est tellement combiné qu'on rend à volonté l'écoulement de l'eau dans un des gazomètres précisément égal à celui de l'air dans l'autre; de plus, on connaît, à chaque instant de l'opération, la pression des gaz; on peut la faire varier de telle sorte qu'elle soit égale à celle de l'atmosphère, ou plus grande ou plus petite; toujours aussi il est possible de recueillir de l'air inspiré pour le soumettre à l'analyse; les températures sont prises exactement; enfin, la détermination des volumes inspirés et expirés se fait avec la plus grande facilité.

Ceci admis, il va devenir facile d'entendre l'expérience. D'abord on met l'animal dans la boîte, et celle-ci dans le calorimètre. L'instrument est ensuite rempli d'une certaine quantité d'eau connue, dont la température est d'environ deux degrés au-dessous de celle de l'atmosphère; alors on établit dans la boîte un courant d'air uniforme, qu'on laisse perdre pendant trois quarts d'heure par un tuyau de décharge. A cette époque, la composition de l'air sortant de l'appareil ne variant plus, et l'eau du calorimètre étant encore de $\frac{3}{4}$ de degré ou d'un degré plus froide que l'air ambiant, on commence l'expérience. Des thermomètres, placés dans cette eau qu'on remue de temps à

autre avec de petites rames, indiquent précisément la température. On sait rigoureusement la quantité d'air introduit dans la boîte; on sait également celle qui en sort, si bien que, quand l'eau a acquis autant de chaleur en plus qu'elle en avait d'abord en moins relativement à l'air, il ne reste qu'à analyser, par les procédés ordinaires, l'air expiré, et de comparer la chaleur unie à l'eau avec celle qui est représentée par l'absorption de l'oxigène.

M. Dulong a fait ses expériences sur six espèces d'animaux, le chat, le chien, la cresserelle, le cabiai, le lapin et le pigeon. Il a toujours eu le soin de les répéter plusieurs fois.

D'abord, il a dû rechercher si le volume du gaz carbonique formé était égal au volume d'oxigène absorbé : il a trouvé qu'il était toujours moindre, et que l'excès d'oxigène, par rapport au gaz acide, était d'un tiers, terme moyen, pour les chiens, les chats et la cresserelle ; mais seulement de $\frac{1}{10}$, terme moyen aussi, pour les lapins, les cabiais et les pigeons, résultats qui tiennent probablement, comme le pense l'auteur, à la différence des alimens dont les animaux se nourrissent, ou à une diversité d'organisation correspondante.

Une autre remarque importante, déjà faite, comme la précédente, par divers chimistes, c'est qu'il y a presque toujours eu exhalation d'azote ; elle a même été telle avec les animaux frugivores, que le volume du gaz expiré a dépassé celui du gaz inspiré.

Arrivant enfin au résultat principal qu'il se propose d'obtenir, il compare, dans un tableau, la chaleur dégagée par chaque animal à celle que l'on peut attribuer au phénomène de la respiration.

Une colonne de ce tableau présente le rapport entre la chaleur due à la formation de l'acide carbonique, et la chaleur perdue, dans un même temps, par chaque es-

pèce. Pour les carnivores, la proportion de chaleur dépendant de l'acide carbonique ne fait jamais moins de 0,49, ni plus de 0,55 de la chaleur totale : pour les frugivores, ce rapport est compris entre 0,65 et 0,75.

Une autre colonne renferme la comparaison de la chaleur provenant de la totalité de l'oxigène qui disparaît dans l'acte de la respiration, en supposant que la partie qui n'est pas représentée par l'acide carbonique soit employée à former de l'eau ; la plus faible proportion de chaleur due à ces deux causes réunies est de 0,69, et la plus forte de 0,80 de la chaleur totale ; ce sont les extrêmes des variations observées.

Ces déterminations sont fondées sur l'évaluation de la chaleur dégagée pendant la combustion du charbon et de l'hydrogène. M. Dulong s'est servi, dans ses calculs, des résultats publiés à cet égard par Lavoisier et M. de Laplace. Il aurait été préférable qu'il l'eût déterminée par de nouvelles expériences : c'est ce que M. Despretz a fait dans un travail publié par extrait dans le *Journal de Physiologie* (t. IV, p. 143), et dont voici les résultats sommaires : (*Voir* 1er vol., p. 106, la chaleur dégagée par le charbon et l'hydrogène.)

1°. Il y a exhalation d'azote dans toutes les expériences ; le volume dégagé est plus considérable chez les frugivores que chez les carnivores.

2°. Jamais le volume d'acide carbonique ne représente tout l'oxigène disparu ; la différence est en général plus grande chez les jeunes animaux que chez les animaux adultes.

3°. La quantité de la chaleur totale qu'on peut attribuer à la respiration n'est jamais au-dessous de $\frac{72}{100}$ ni au-dessus de $\frac{90}{100}$.

4°. Chez les frugivores la quantité de chaleur qu'on peut attribuer à la respiration est une portion plus considérable de la chaleur locale que chez les carnivores.

Ces résultats ont été fournis par plus de deux cents expériences (au mois de septembre 1822, de septembre et d'octobre 1823, de janvier et mars 1824).

La question principale nous paraît donc résolue, et l'on peut établir en principe, du moins en partant des données précédentes, que la chaleur animale est plus grande que celle qui est dégagée dans l'acte de la respiration par la fixation de l'oxigène; qu'il doit, par conséquent, exister une autre cause de *calorification*. Cette cause réside probablement dans la nutrition, et peut-être aussi dans le frottement des parties les unes contre les autres. (*Journal de Physiologie expérim.*, t. III, p. 48, et IV, p. 143.)

1887 *bis*. Un homme consume par jour, d'après Lavoisier et Séguin, et d'après M. Davy, environ 750 litres d'oxigène. Si tout cet oxigène s'unissait au carbone, il en résulterait 750 litres d'acide carbonique, qui, à la température et à la pression ordinaires, contiennent 395 grammes de charbon (1); mais le charbon, en brûlant ou en se combinant avec la quantité d'oxigène nécessaire pour devenir acide, fond quatre-vingt-seize fois et demie son poids de glace, lors même qu'il fait partie des substances végétales ou animales; par conséquent, dans l'hypothèse que nous considérons, il se produirait chaque jour dans les poumons d'un homme, par le seul effet de la respiration, une quantité de calorique capable de fondre 395 grammes de glace multipliés par $96\frac{1}{2}$ ou $38^{kil.},118$; ou, si l'on veut, une quantité de calorique capable de faire passer $38^{kil.},118$ d'eau de 0 à 75° (60). Or, il paraît qu'une partie de l'oxigène s'unit à l'hydrogène, d'où il suit que la quantité de chaleur produite doit être plus grande encore. Cepen-

(1) La quantité d'oxigène consumée par une tanche n'est que la cinquante millième partie de celle qui est consumée par l'homme, suivant M. de Humboldt.

dant la température du sang artériel n'est que d'environ un degré plus élevée que celle du sang veineux : c'est que la circulation est très-rapide, et que, par cette raison, les parties du poumon au milieu desquelles est censée se faire la combinaison du carbone et de l'hydrogène avec l'oxigène peuvent à peine s'échauffer plus que les parties environnantes. D'ailleurs, à mesure qu'il se forme, le sang artériel se répand partout, traverse tous les organes de l'économie animale, les échauffe tous, non-seulement parce que son degré de chaleur est un peu supérieur au leur, mais encore parce qu'il leur cède une certaine quantité de ses principes ; et de là la cause pour laquelle les parties mêmes les plus éloignées du cœur sont très-chaudes.

S'il se produit constamment de la chaleur au sein des animaux, ils doivent en perdre sans cesse en raison de leur pouvoir rayonnant, et des corps avec lesquels ils sont en contact, etc. L'expérience prouve que le produit et la perte sont tels que leur température reste à-peu-près constante dans le même animal, mais qu'elle varie d'une espèce à une autre ; qu'elle est, pour les animaux à sang froid, un peu au-dessus du milieu qu'ils habitent, et que, pour les animaux à sang chaud, elle se trouve comprise entre 36 et 43°. L'expérience prouve aussi que les extrémités sont toujours un peu moins échauffées que le tronc ; et d'autant moins, toutes circonstances égales, qu'elles reçoivent moins de sang.

Mais puisqu'il y a des causes de production et de déperdition de calorique dans les animaux, l'on n'a qu'à les faire varier, et l'on devra changer le degré de chaleur animale : c'est ce qu'ont démontré parfaitement MM. Berger et de Laroche, et Legallois, etc.

MM. Berger et de Laroche s'étant placés dans une étuve à 30° R., leur température s'éleva de 3° R., et M. de Laroche trouva que la sienne avait augmenté de 4° R., après

avoir passé 16 minutes dans une étuve sèche à 64° R. : alors la transpiration cutanée et pulmonaire est extrêmement abondante, et voilà pourquoi la température du corps ne s'élève pas davantage. Aussi lorsqu'on met, comme l'a fait M. de Laroche, des animaux dans une atmosphère très-chaude et saturée d'humidité, ne tardent-ils point à périr, parce que la transpiration se faisant mal, ils n'ont presqu'aucun moyen de se refroidir, et qu'ils prennent une température qu'ils ne peuvent supporter. Ils résisteraient, au contraire, à une température supérieure si l'air était parfaitement sec, comme le prouvent les expériences que MM. Banks, Blagden et Fordyce ont faites sur eux-mêmes, en s'exposant à une température de près de 100° R.

On conçoit, d'après ces observations, qu'il est possible qu'en passant d'un climat froid ou tempéré dans un climat très-chaud, la température du corps s'élève ; et en effet, le docteur John Davy a observé des différences de 1° à 1°,5. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, t. XXII, p. 433.)

Nous devons à Legallois des expériences non moins curieuses. Il a parfaitement reconnu que toutes les fois que l'air était raréfié au point de faire baisser le baromètre de près de 30 centimètres, les animaux qui respiraient cet air se refroidissaient constamment, quelquefois même au point de mourir. Il a vu encore qu'il suffisait souvent de les placer sur le dos pour gêner la respiration et produire le même effet. Son Mémoire, qui se trouve imprimé dans le 4e volume des *Annales de Chimie et de Physique*, pag. 5 et pag. 113, contient d'ailleurs beaucoup d'autres observations qu'il n'entre point dans mon plan d'exposer ici, ne m'étant proposé que de traiter de la source de la chaleur animale.

SECTION V.

De l'Action des Gaz autres que l'oxigène sur l'économie animale.

1888. Lorsque, au lieu de respirer le gaz oxigène, ou l'air, qui ne semble agir dans la respiration de l'homme et des mammifères que par l'oxigène qu'il contient, un animal respire tout autre gaz, il périt plus ou moins promptement : tous les gaz, excepté l'oxigène, sont donc contraires à la vie. Les uns produisent la mort seulement parce que, privant le sang veineux du contact du gaz oxigène, ils s'opposent à sa transformation en sang artériel, et les autres la produisent non-seulement par cette cause, mais surtout par l'action qu'ils exercent sur les organes de l'économie animale : les premiers ne sont réellement que l'occasion de la mort, tandis que les seconds la donnent ; ils sont véritablement délétères.

1889. *Gaz de la première classe.* — A cette classe appartiennent l'azote, le protoxide d'azote, l'hydrogène, et sans doute quelques autres.

Lorsque l'on plonge un oiseau dans une cloche pleine de l'un de ces gaz, et qu'on la recouvre d'un obturateur, il tombe asphyxié en moins d'une minute ; en le retirant de la cloche presqu'aussitôt que l'asphyxie a lieu et l'exposant à l'air, il reprend bientôt ses forces premières ; il meurt, au contraire, s'il reste exposé trop long-temps à l'action du gaz méphitique : quelques centièmes d'oxigène suffisent pour prolonger son existence.

Plusieurs chimistes ont osé respirer une assez grande quantité de protoxide d'azote pur. Les premiers essais en ce genre furent faits en Angleterre par sir H. Davy ; les effets qu'il en éprouva sont si extraordinaires qu'ils mé-

ritent d'être rapportés. Écoutons ce savant chimiste en faire le récit :

« Après avoir expiré l'air de mes poumons, dit-il, et » m'être bouché les narines, je respirai environ 4 litres » de gaz oxide nitreux : les premiers sentimens que j'é- » prouvai furent, comme dans la première expérience, » ceux du vertige et du tournoiement; mais en moins » d'une demi-minute, continuant toujours de respirer, » ils diminuèrent par degrés et furent remplacés par des » sensations analogues à une douce pression sur tous les » muscles, accompagnée de frémissemens très-agréables, » particulièrement dans la poitrine et les extrémités; les » objets, autour de moi, devenaient éblouissans, et mon » ouïe plus subtile. Vers les dernières inspirations, l'agi- » tation augmenta, la faculté du pouvoir musculaire de- » vint plus grande, et il acquit à la fin une propension » irrésistible au mouvement. Je ne me souviens qu'indis- » tinctement de ce qui suivit; je sais seulement que mes » mouvemens furent variés et violens. Ces effets cessèrent » dès que j'eus discontinué de respirer ce gaz, et dans dix » minutes je me retrouvai dans mon état naturel : la sen- » sation de frémissement dans les extrémités se prolongea » plus long-temps que les autres. »

Tels sont aussi les effets que le protoxide d'azote produisit sur M. Tennant et M. Underwood. Cependant tous ceux à qui je l'ai vu respirer s'en sont trouvés mal : je citerai M. Vauquelin, deux jeunes-gens chargés de préparer mes leçons, et je me citerai moi-même. M. Vauquelin fit l'expérience de la même manière que M. Davy : à peine avait-il inspiré ce gaz, qu'il tomba presque sans force; son pouls était extrêmement agité; un bourdonnement considérable avait lieu dans ses oreilles; ses yeux étaient hagards et roulaient dans leurs orbites; sa figure était décomposée; sa voix ne pouvait se faire entendre, et sa souf-

france était extrême : il resta dans cet état pendant environ deux minutes. Mes deux préparateurs s'y prirent autrement : ils remplirent de protoxide d'azote une vessie d'environ 15 pintes ; ils en embouchèrent le robinet, en la soutenant d'une main et pressant le nez de l'autre, de manière que le gaz passait alternativement de la vessie dans leurs poumons, et de leurs poumons dans la vessie, mêlé avec la quantité d'air que leur poitrine pouvait contenir. Leur respiration devint bientôt très-précipitée, et leur figure blême et bleuâtre ; on les aurait cru pleins de force, à ne consulter que l'espèce d'ardeur avec laquelle ils respiraient le gaz ; et cependant, aussitôt que la vessie leur fut arrachée, ils tombèrent en défaillance, et restèrent quelques secondes sans mouvement, les bras pendans et la tête penchée sur les épaules.

Pour moi, je fis l'expérience, tantôt comme mes préparateurs, et tantôt en chassant une portion de l'air de ma poitrine, inspirant alors le gaz et l'expirant dans l'atmosphère, puis en inspirant de nouveau, le rejetant comme le premier, et ainsi de suite, jusqu'à ce que j'en eusse consommé à-peu-près 15 litres : je devins successivement pâle et légèrement violet ; j'étais presque sans forces ; je ne voyais plus qu'à travers un nuage les objets qui m'environnaient ; tous me semblaient être en mouvement, et je suis persuadé que si j'avais respiré un peu plus de gaz, je serais tombé en défaillance comme mes préparateurs : j'en fus quitte pour un mal de tête qui se dissipa en quelques heures (1).

---

(1) M. Davy, à qui j'ai communiqué ces observations, pense que si nous n'avons point obtenu les mêmes effets que lui, c'est parce que nous n'avons point respiré assez de gaz.

M. Cardone, chimiste italien, ayant respiré du protoxide d'azote, a obtenu des effets très-variés qui sont cités, *Journal de Chimie médicale*, t. II, p. 132.)

1890. *Des Gaz de la deuxième classe.* — Dans cette classe se trouvent tous les gaz acides, moins l'acide carbonique peut-être, et plus le gaz ammoniac, le gaz hydrogène sulfuré, le gaz hydrogène arseniqué, le deutoxide d'azote, et probablement plusieurs autres sur lesquels l'expérience n'a point prononcé. Lorsqu'on plonge un animal dans une atmosphère de l'un de ces gaz, il y périt tout-à-coup; il y périt même encore lorsque le gaz est mêlé à une grande quantité d'air atmosphérique. Le plus délétère est le gaz hydrogène sulfuré : son action est si grande qu'on a peine à la concevoir. L'air contenant $\frac{1}{1500}$ de son volume d'hydrogène sulfuré donne promptement la mort à un verdier; celui qui en contient $\frac{1}{800}$ la donne à un chien de moyenne taille, et un cheval finit par succomber dans un air où on en a ajouté $\frac{1}{250}$.

Ces expériences, qui datent de vingt ans et que j'ai faites avec M. Dupuytren, ont été précédées de celles du docteur Chaussier, qui prouvent qu'il suffit même de faire agir le gaz hydrogène sulfuré sur la surface cutanée pour faire périr les animaux, parce qu'alors il est absorbé par les bouches inhalantes du derme. Que l'on prenne une vessie munie d'un robinet, au fond de laquelle on aura pratiqué une ouverture; que l'on y introduise un jeune lapin jusqu'au cou; que l'on colle hermétiquement, avec un emplâtre de poix et de térébenthine, les bords de la vessie sur le cou épilé du lapin; que l'on fasse alors le vide dans la vessie par la succion, et qu'on la remplisse ensuite de gaz, l'animal périra en quinze à vingt minutes. En général, tous les jeunes animaux succombent assez promptement à cette épreuve; les adultes résistent beaucoup plus long-temps. (Nysten.)

1891. Nysten a fait, sur les gaz injectés dans l'économie animale, des observations intéressantes qui se rattachent immédiatement à ce qui précède.

Les gaz dont il a examiné les effets sont : l'air atmosphérique, l'oxigène, l'azote, l'hydrogène, l'hydrogène carboné, l'hydrogène phosphoré, l'acide carbonique, l'oxide de carbone, le protoxide d'azote, l'hydrogène sulfuré, le deutoxide d'azote, le chlore et l'ammoniaque : les quatre derniers sont les seuls qu'il regarde comme délétères (1).

Il résulte de ses expériences, 1°. que l'on peut injecter dans le système veineux d'un chien de moyenne taille, sans le faire périr, une assez grande quantité de gaz non délétère, pourvu qu'on n'en introduise que peu à la fois, par exemple, 15 à 20 centimètres cubes, et qu'on mette un certain intervalle entre deux injections consécutives.

2°. Que ceux dont on peut introduire le plus sont : l'acide carbonique, le protoxide d'azote, sans doute en raison de leur solubilité.

3°. Que tous, injectés en grande quantité à la fois, distendent fortement l'oreillette et le ventricule droits, s'opposent à leur contractilité, arrêtent tout-à-coup la circulation et donnent promptement la mort. Leur action est donc entièrement mécanique : aussi quand, après avoir injecté successivement une assez grande quantité d'air pour mettre l'animal dans un état de mort apparente, on ouvre la veine sous-clavière et qu'on comprime le thorax, l'animal est rappelé peu à peu à la vie, parce que l'air est chassé des cavités pulmonaires du cœur et que la circulation se rétablit.

---

(1) Cependant, plusieurs des gaz que Nysten regarde comme non délétères n'agissent point tous de la même manière dans la respiration. Le gaz oxide de carbone fait périr les animaux bien plus vite que le protoxide d'azote et l'azote ; ils périssent aussi plus promptement dans le gaz hydrogène proto-phosphoré, et je crois même dans le gaz carbonique ; d'où il suit qu'ils doivent être au moins un peu délétères.

4°. Qu'aucun d'eux, injecté dans la plèvre, ne produit d'effet nuisible, excepté le gaz hydrogène phosphoré, qui, en s'enflammant, occasione une phlegmasie de cette membrane.

5°. Que lorsque l'animal résiste aux injections de ces gaz, une petite partie de ceux-ci se dégage du sang par les voies de la respiration (1), tandis qu'une autre reste en dissolution pendant un certain temps dans le sang artériel, dont elle diminue toujours plus ou moins la teinte vermeille, pourvu toutefois que le gaz soit tout autre que le protoxide d'azote ou l'oxigène.

6°. Qu'on peut aussi injecter de très-petites quantités de gaz délétères dans le système veineux des animaux sans occasioner la mort (2); qu'ils la produisent promptement lorsque ces quantités sont trop fortes; qu'introduits dans la plèvre, mais à une plus haute dose que dans le système veineux, ils la causent également; que le deutoxide d'azote et l'hydrogène sulfuré la causent encore lorsqu'on les porte dans le tissu cellulaire sous-cutané, mais que le premier ne possède point, comme le second, la propriété de la déterminer par son seul contact avec la peau; que ces dif-

(1) Et probablement par la sueur, la transpiration, les urines; car lorsqu'on injecte dans le système veineux toute autre matière que des gaz, et que l'animal ne périt point, c'est par la transpiration pulmonaire et cutanée, par les urines, que la nature s'en débarrasse. M. Magendie a fait à ce sujet des expériences fort intéressantes.

(2) Nysten a fait trois injections d'hydrogène sulfuré de 10 centimètres cubes chacune, dans le système veineux d'un chien-loup de moyenne taille et du poids de 8 kilogrammes et demi, sans que ce chien mourût. Après la première, l'animal s'est agité un peu et a fait de grandes inspirations; la deuxième lui a donné des mouvemens convulsifs qui se sont calmés peu à peu; la troisième l'a jeté dans une mort apparente: il est resté long-temps faible et chancelant; le lendemain, il était aussi bien portant qu'auparavant. Il n'aurait pas résisté à cette dose d'hydrogène sulfuré porté dans les organes de la respiration et disséminé dans cinq à six cents fois son volume d'air.

férens gaz ne la produisent point de la même manière ; qu'ils la produisent tous en raison de leur nature et jamais mécaniquement, savoir : le gaz ammoniac et le chlore gazeux en irritant violemment les organes avec lesquels ils sont en contact ; le gaz hydrogène sulfuré, en portant atteinte à la vie de tous les organes par sa puissance débilitante ; et le deutoxide d'azote, en s'unissant au sang, le rendant noir, et le mettant hors d'état de pouvoir se transformer en sang artériel. En effet, 1°. lorsqu'on injecte du chlore et de l'ammoniaque dans le système veineux, le sang reste liquide ; on n'aperçoit aucune lésion dans le cœur, et on n'y trouve point de gaz. Si l'injection a lieu dans la plèvre, celle-ci se recouvre de fausses membranes qui contiennent beaucoup de sérosité, et les autres organes n'offrent rien de remarquable ; d'où Nysten conclut que c'est probablement en irritant vivement les fibres du cœur qu'ils occasionent la mort après leur introduction dans le système veineux. 2°. Lorsqu'on injecte du deutoxide d'azote dans les veines, dans la plèvre ou dans le tissu cellulaire cutané, la mort a lieu sans qu'on observe de lésion dans les organes, ou qu'on trouve de gaz dans le cœur (1); le sang seul devient noir ; il conserve cette teinte dans les artères. Par conséquent, dans tous les cas, la cause morbifique doit être la même : c'est donc le gaz qui arrive, par voie d'absorption, du tissu cutané ou de la plèvre dans le sang ; il se combine avec celui-ci et s'oppose à sa transformation en sang artériel. Est-ce en s'emparant de l'oxigène qu'il produit cet effet ? On est tenté de le croire d'abord ; mais cette opinion devient peu probable en considérant que, si l'on injecte 15 centimètres cubes de deutoxide d'azote dans le système veineux d'un

(1) Ou du moins le cœur est seulement marbré de rouge livide par les injections dans le système veineux.

chien, il ne périt souvent que plus d'un jour après, et que, pendant tout ce temps, il y a circulation sans que le sang devienne vermeil. 3°. Lorsqu'on injecte du gaz hydrogène sulfuré dans les veines, dans la plèvre, dans le tissu cutané, l'animal éprouve bientôt une grande prostration de forces qui le fait succomber, et dans laquelle le système nerveux est profondément atteint : après la mort, l'on ne trouve point de gaz dans les cavités pulmonaires, et si, pendant que l'animal est vivant, on retire du sang de ses artères, on le trouve vermeil. Ce gaz arrive donc par voie d'absorption, de même que le deutoxide d'azote, du tissu cutané, de la plèvre et de la peau, dans le cours de la circulation, et son action débilitante se porte sur les principaux organes.

SECTION VI.

Des Liqueurs des sécrétions.

1892. On entend, par le mot *sécrétion*, une fonction par laquelle un organe, en décomposant le sang, donne lieu à une liqueur particulière : c'est ainsi que se forment toutes les liqueurs animales, excepté le sang et le chyle. La plupart de ces liqueurs restent en totalité ou en partie dans le corps, et y remplissent des fonctions qui ont pour objet la nutrition et l'accroissement de l'animal ; trois seulement en sont rejetées : l'urine, la sueur et le lait ; elles ne pourraient y être conservées long-temps sans danger. Toutes sont alcalines ou acides, ce qui a fait penser à plusieurs observateurs qu'il serait possible qu'elles fussent produites par quelque force analogue à celle qui se développe dans la pile. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'un seul élément formé d'une pièce d'argent et d'un fil de zinc, comme l'a observé M. Wollaston à ce sujet, suffit pour rendre sensible, en deux ou trois minutes, la décompo-

sition d'un peu de sel marin dissous dans deux cent quarante fois son poids d'eau. En effet, que l'on prenne un petit tube de verre de 50 millimètres de long et de 20 de diamètre ; que l'on ferme l'une de ses extrémités avec un morceau de vessie ; que l'on y verse ensuite la dissolution saline, et qu'après avoir mouillé la surface inférieure du morceau de vessie, l'on place le tube debout sur une pièce d'argent ; enfin, que l'on mette en contact un fil de zinc avec cette pièce, et qu'on le fasse plonger par son autre extrémité dans la dissolution saline, l'on verra que le liquide dont est mouillé la vessie deviendra dans très-peu de temps capable de ramener au bleu le tournesol rougi par les acides. (*Ann. de Chim.*, t. LXXIV, p. 298.)

1893. *Des Liqueurs alcalines.* — Ces liqueurs doivent leurs propriétés alcalines à une petite quantité de soude ; elles sont toutes composées d'eau, des mêmes matières salines que celles qui existent dans le sang, et de substances animales particulières. M. Berzelius les divise en deux espèces. Suivant lui, les premières contiendraient les mêmes quantités d'eau, de sels, et de matières animales que le sang ; les secondes contiendraient aussi les mêmes quantités d'eau et de sels que ce fluide, mais moins de matière animale ; d'où il s'ensuivrait que, dans la sécrétion des liqueurs alcalines, les matières animales seraient les seules qui éprouveraient des changemens, soit dans leur nature, soit dans leur proportion. Par conséquent, dans la formation des unes, l'influence nerveuse ne ferait que combiner autrement les principes de la fibrine, de l'albumine et de la matière colorante du sang, tandis que, dans la formation des autres, cette influence non-seulement les combinerait autrement, mais les éliminerait en partie. Il pense aussi que chaque liqueur alcaline est caractérisée par une matière animale particulière, et que les autres substances qu'elle renferme n'en font partie que parce qu'elles se trou-

vaient dans le sang qui a servi à la former. (*Ann. de Chim.*, tom. LXXXVIII, pag. 113.)

1894. Nous nous permettrons quelques observations à cet égard :

1°. Il serait fort extraordinaire que certaines liqueurs alcalines renfermassent précisément la même quantité de matières animales que le sang, propriété que d'autres ne possèdent bien sûrement pas.

2°. La bile, que M. Berzelius cite comme un fluide de la première espèce, ne contient presque point de matière azotée : il faut donc que, au moment de sa formation, l'azote ait été séparé du sang qui lui a donné naissance ; il faut aussi qu'une certaine quantité d'hydrogène en ait été éliminée, car la fibrine, l'albumine et la matière colorante, privées seulement d'azote, donneraient lieu à une sorte de graisse : à la vérité, l'on trouve de la matière grasse dans la bile, mais en petite quantité.

3°. La plupart du temps, il est vrai, les liqueurs animales alcalines ne contiennent qu'une substance caractéristique ; mais il en est qui en contiennent plusieurs : nous citerons encore pour exemple la bile.

4°. Les matières salines font quelquefois une partie tellement intégrante des liqueurs animales, que, sans leur présence, ces liqueurs auraient un tout autre caractère : telle est la soude. Dans la bile, que nous citerons de nouveau, il en existe une plus grande quantité que dans la salive, l'eau des ventricules, etc. ; elle est destinée à favoriser la dissolution de la matière grasse et du mucus ; la bile de porc n'est même, pour ainsi dire, qu'une combinaison de soude et de matière grasse.

Ces diverses observations nous empêchent de partager l'opinion du savant chimiste suédois ; nous admettrons seulement avec lui que la plupart des sels paraissent étrangers aux liqueurs alcalines, et que les fonctions de l'éco-

nomie animale ne s'exécuteraient pas moins bien sans leur existence dans ces liqueurs : encore peut-être sont-ils destinés à stimuler les parties avec lesquelles ils sont en contact.

1895. *Des Liqueurs acides.* — Ces liqueurs, au nombre de trois dans l'homme, l'urine, la sueur et le lait, sont légèrement acides : les deux premières le sont plus que la dernière. M. Berzelius en attribue l'acidité à l'acide lactique. Pour moi, je la crois due à l'acide acétique, du moins en partie, surtout dans la sueur. Existe-t-il du phosphate acide de chaux dans l'urine ? Il est difficile de le démontrer. Le lait est destiné à la nourriture des jeunes animaux : quant à la sueur et à l'urine, elles sont destinées à porter au dehors les matières qui pourraient être nuisibles à l'économie animale. La sueur n'est que de l'eau légèrement acide, tenant en dissolution une très-petite quantité de matières animales et de sels. Le lait renferme, outre un acide, des sels et de l'eau, trois substances particulières, de la matière caséeuse, du sucre de lait et du beurre. L'urine est le liquide dont la composition est la plus compliquée : on y trouve différens acides, de l'urée, et un grand nombre de sels, dont plusieurs n'existent pas dans le sang (1).

Des Liquides provenant des membranes séreuses.

1896. La surface des membranes séreuses est toujours humectée d'un liquide qui est connu sous le nom de *sérosité*. Ce liquide, dans l'état de santé, est en si petite quantité, qu'il est impossible de s'en procurer assez pour en faire l'analyse. Il n'en est pas de même dans l'affection morbifique connue sous le nom d'*hydropisie* : alors il s'é-

(1) Il paraît prouvé maintenant qu'il faut mettre aussi le suc gastrique au rang des liqueurs acides. Suivant le docteur Prout, son acidité serait même due à l'acide hydro-chlorique.

panche à travers le tissu cellulaire, ou remplit, en partie du moins, les cavités tapissées par les membranes dont il s'exhale. Quelques-unes de ces cavités, savoir, le bas-ventre et la poitrine, en contiennent souvent plusieurs litres. Dans tous les cas, il ne diffère du sérum du sang qu'en ce qu'il est moins albumineux : celui qui existe dans les ventricules du cerveau l'est ordinairement très-peu. C'est ce que les chimistes savaient très-bien et ce que M. Lassaigne vient de confirmer par une nouvelle analyse. (*Journ. de Chim. méd.*, 1, 229.)

Telle est encore exactement la nature de l'humeur de la brûlure et de celle des vésicatoires.

De la Lymphe.

1897. La lymphe est un liquide incolore et transparent qui circule dans un ordre de vaisseaux qui semblent partir des extrémités artérielles, et dont les troncs viennent se rendre dans le canal thoracique. Cette humeur est l'une des plus abondantes, l'une de celles qui jouent le plus grand rôle dans l'économie animale, et cependant elle n'a encore été que très-peu examinée; car MM. Brande, Chevreul, Leuret et Lassaigne sont à-peu-près les seuls chimistes qui s'en soient occupés avec quelques soins. Ils l'ont retirée du canal thoracique vingt-quatre heures après avoir donné des alimens à un animal. De 1000 parties, M. Chevreul a retiré 926,4 d'eau, 61,0 d'albumine, 4,2 de fibrine, 6,1 de sel marin, 1,8 de carbonate de soude, 0,5 de phosphate de chaux, phosphate de magnésie, et carbonate de chaux. MM. Leuret et Lassaigne sont parvenus à des résultats analogues. (*Journ. de Chim. méd.*, t. 1, p. 155.) Ceux de M. Brande en diffèrent en ce qu'il ne fait point mension de fibrine. (*Annales de Chim.*, t. XCIV, p. 43.)

Celle qu'on trouve dans l'amnios de la vache est toute différente, suivant les mêmes chimistes : loin d'être alcaline, elle rougit le tournesol, et contient un acide particulier : nous en avons donné la composition (1816).

MM. Dulong et Labillardière ont été conduits à d'autres résultats. Ayant eu occasion d'analyser les eaux de l'amnios et de l'allantoïde, provenant d'une vache arrivée au septième mois de la gestation, ils ont trouvé que les eaux de l'allantoïde étaient de la même nature que l'urine de vache, et que les eaux de l'amnios se rapprochaient de la bile de vache, non-seulement par leur couleur et leur viscosité, mais encore par leur composition. L'eau du chorion n'a pas été soumise à l'analyse ; elle a été perdue par accident. (*Procès-verbal de la séance publique de l'Ecole d'Alfort*, 1817.)

Enfin M. Lassaigne a trouvé :

1°. Que l'eau de l'allantoïde de la vache contient de l'albumine, de l'osmazôme en assez grande quantité, une matière mucilagineuse azotée, l'acide désigné par MM. Vauquelin et Buniva sous le nom d'*amniotique*, de l'acide lactique et du lactate de soude, du sel ammoniac, du sel marin, du sulfate de soude en grande quantité, des phosphates de soude, de chaux et de magnésie.

2°. Que l'eau de l'amnios de la vache renferme de l'albumine, du mucus, une matière jaune analogue à celle de la bile, des hydro-chlorates de potasse et de soude, du carbonate de soude, du phosphate de chaux.

Il conclut de ces résultats obtenus plusieurs fois sur les eaux du fœtus de vache de cinq, six et huit mois, que l'acide appelé *amniotique* n'existe que dans l'eau de l'allantoïde ; que MM. Vauquelin et Buniva auront sans doute opéré sur cette sorte d'eau ou sur son mélange avec l'eau de l'amnios ; que l'acide amniotique doit prendre le nom d'acide *allantoïque*.

M. Lassaigne a aussi analysé les eaux de l'*allantoïde* et de l'*amnios* de la jument : elles ne sont point semblables à celles de la vache : par exemple, l'eau de l'allantoïde ne contient ni acide *amniotique* ni sulfate de soude : celui-ci est remplacé par le sulfate de potasse. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, t. XVII, p. 295.)

Comment se fait-il que les chimistes que nous venons de citer soient si peu d'accord entr'eux? M. Lassaigne explique assez bien pourquoi ses observations diffèrent de celles de M. Vauquelin ; mais on ne voit pas la cause de la différence qui existe entre les siennes et celles de MM. Dulong et Labillardière.

De la Salive.

1900. La salive est un fluide inodore, sans saveur, limpide, visqueux, dont la pesanteur spécifique est un peu plus grande que celle de l'eau, que l'agitation rend écumeux, qui est sécrété du sang par diverses glandes environnant la bouche, et versé dans celle-ci par des canaux particuliers : c'est surtout à la vue des alimens, et lorsque le besoin d'en prendre se fait sentir, que la sécrétion de la salive s'opère abondamment. L'un des meilleurs moyens de s'en procurer consiste à faire jeûner un animal, par exemple, un chien, à lui mettre un baillon dans la gueule, à l'approcher de viande rôtie et encore fumante : tout-à-coup les glandes salivaires sont excitées ; elles se gonflent et sécrètent tant de salive, que celle-ci forme, pendant un certain temps, un filet presque continu.

La salive est composée, suivant M. Berzelius, de 992,9 d'eau, 2,9 de matière animale particulière, 1,4 de mucus, 1,7 d'hydro-chlorates alcalins, 0,9 de lactate de soude et matière animale, 0,2 de soude.

En desséchant la salive, et la traitant successivement par de l'alcool pur et de l'alcool aiguisé d'acide acétique, on dissout les hydro-chlorates, la soude, le lactate et la matière animale à laquelle il est uni, et il ne reste que la matière particulière qui est soluble dans l'eau, et le mucus qui y est insoluble. La solution de la matière particulière, évaporée à siccité, donne une masse transparente que l'eau froide dissout de nouveau; cette solution n'est troublée ni par la chaleur, ni par les alcalis, ni par les acides, ni par le sous-acétate de plomb, le sublimé corrosif et le tannin.

Il suffit, pour obtenir le mucus, de mêler de l'eau à la salive : par ce moyen, il se rassemble peu à peu à la partie inférieure, et lorsqu'il est déposé, on le recueille sur un filtre et on le lave.

Ainsi préparé, il est blanc; l'eau ne le dissout point; les acides acétique et sulfurique, étendus, le rendent seulement transparent et corné; il est en grande partie soluble dans la potasse et la soude, et en est précipité par les acides; la partie qui échappe à l'action de l'alcali disparaît promptement dans l'acide hydro-chlorique, et ne reparaît point par un excès de dissolution alcaline.

Exposé à une chaleur rouge, il donne un charbon facile à incinérer, de la cendre qui contient beaucoup de phosphate calcaire, et une certaine quantité de phosphate de magnésie.

M. Berzelius pense que ces phosphates se forment au moment de l'incinération, parce que les acides ne peuvent les séparer du mucus. Nous ne pouvons partager cette opinion. (*Voyez* ce qui a été dit à ce sujet, 1860.)

Il pense aussi que le mucus est plutôt le produit des membranes muqueuses de la bouche que des glandes salivaires; mais si telle était l'origine du mucus, l'on devrait à peine en retrouver dans la salive, surtout lorsqu'elle

coule abondamment, et qu'elle ne séjourne point dans la bouche.

Quoi qu'il en soit, c'est ce mucus et celui de la bouche qui, en se déposant sur les dents, et en s'y décomposant peu à peu, forment le *tartre* qui y adhère si fortement : ce tartre est composé, d'après l'analyse de M. Berzelius, de 79 de phosphate terreux, 12,5 de mucus non décomposé, 1 de matière particulière à la salive, 7,5 de matière animale soluble dans l'acide hydro-chlorique. (*Ann. de Chim.*, tom. LXXXVIII, p. 123.)

Il paraît que c'est sur la salive de l'homme que M. Berzelius a opéré. Aussi la salive du cheval a-t-elle offert à M. Lassaigne des résultats un peu différens. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, tom. XIX, pag. 176.)

Du Suc pancréatique.

1901. Le pancréas est une glande située dans la région épigastrique, et qui sécrète un fluide que l'on appelle *suc pancréatique*. Ce fluide, conduit par des canaux dans le duodénum, se mêle à la matière nutritive, et contribue, selon toute apparence, à la digestion duodénale.

J'avais pensé, d'après l'analogie qui existe entre l'organe qui le sécrète et les glandes salivaires, qu'il était de la même nature que la salive. MM. Leuret et Lassaigne ont confirmé cette assertion. (*Journal de Chim. méd.*, 1, 549.)

Des Humeurs de l'œil.

1902. Les humeurs de l'œil sont au nombre de trois : 1°. l'humeur aqueuse, placée dans la chambre antérieure de l'œil, entre la cornée transparente et l'iris, et dans la chambre postérieure, entre l'iris et le cristallin; 2°. le cristallin ou l'humeur cristalline, qui est épaisse, dia

phane, semblable à une lentille, et formée de couches concentriques dont la densité va en augmentant de la circonférence au centre; 3°. l'humeur vitrée, qui est derrière le cristallin et qui occupe la plus grande partie de l'œil. Elles sont toutes trois très-limpides. MM. Chenevix, Nicolas et Berzelius sont les seuls chimistes qui en aient fait l'analyse. (*Bibliothèque britannique*, vol. LIV, p. 51; *Ann. de Chim.*, t. LIII, p. 307; et t. LXXXVIII, p. 138.) MM. Chenevix et Nicolas ont fait leurs expériences sur les yeux de bœuf, de mouton et d'homme; M. Berzelius ne nomme point ceux sur lesquels il a opéré. Les résultats de MM. Chenevix et Nicolas sont à peu de chose près les mêmes.

M. Chenevix regarde l'humeur aqueuse et l'humeur vitrée comme composées d'une grande quantité d'eau et d'une très-petite quantité d'albumine, de gélatine et de sel marin; M. Nicolas y admet en outre un peu de phosphate de chaux. Suivant M. Chenevix, la pesanteur spécifique de ces deux humeurs est égale, dans le bœuf, à 1,0088, et dans l'homme à 1,0053; mais, suivant M. Nicolas, l'humeur vitrée est un peu plus dense que l'humeur aqueuse : il trouve que la densité de celle-ci est de 1,0009.

Tous deux pensent, d'ailleurs, que le cristallin ne diffère des humeurs vitrée et aqueuse qu'en ce qu'il ne contient point de sel marin, et qu'il contient beaucoup plus d'albumine et de gélatine, ce qui rend sa pesanteur spécifique plus considérable. M. Chenevix a trouvé celle du cristallin de bœuf de 1,0765, celle du cristallin de l'homme de 1,0790, et celle du cristallin de mouton de 1,1000.

Tous deux aussi n'ont admis de gélatine dans ces diverses humeurs que parce qu'elles peuvent précipiter la dissolution de noix de galle; mais cette propriété ne suffit

point pour en reconnaître la présence, puisque la noix de galle précipite plusieurs autres substances animales, et particulièrement l'albumine.

Il s'en faut beaucoup que les résultats de M. Berzelius s'accordent avec ceux de MM. Chenevix et Nicolas. En effet, M. Berzelius a trouvé que les humeurs aqueuse et vitrée étaient composées de (*Ann. de Chim.*, t. LXXXVII) :

	Humeur aqueuse.	Humeur vitrée.
Eau	98,10	98,40
Albumine	un peu	0,16
Hydro-chlorates et lactate	1,15	1,42
Soude avec une matière animale soluble seulement dans l'eau	0,75	0,02
	100,0	100,0

Et que le cristallin était formé de :

Eau	58,0
Matière particulière	35,9
Hydro-chlorates, lactate, et matière animale soluble dans l'alcool	2,4
Matière animale seulement soluble dans l'eau, avec quelques phosphates	1,3
Portions de la membrane cellulaire qui restent insolubles (1)	2,4
	100,0

On voit donc qu'il n'admet de gélatine dans aucune des humeurs de l'œil.

La matière particulière est soluble dans l'eau ; elle se coagule par la chaleur, et présente alors, à la couleur près,

(1) Ici l'auteur ne parle point d'acide lactique ; et cependant il le met, dans la suite de ses observations, au rang des matériaux du cristallin.

toutes les propriétés chimiques de la matière colorante du sang : on en retire, par la calcination, un peu de cendre qui contient une petite portion de fer.

M. Berzelius, qui a examiné en même temps le pigment noir de la choroïde, a trouvé que cette substance était une poudre insoluble dans l'eau et dans les acides, légèrement soluble dans les alcalis, très-combustible, et dont la cendre contenait beaucoup de fer.

Des Larmes.

1903. Les larmes, liquide aussi limpide que l'eau, destinées à faciliter les mouvemens du globe oculaire et des paupières, sont sécrétées par une petite glande qui a son siége dans la fossette externe de la paroi supérieure de l'orbite. Il s'en produit constamment une petite quantité, laquelle, après avoir mouillé le globe de l'œil, passe dans les conduits lacrymaux qui portent ce liquide dans un petit sac, d'où il se rend par un autre conduit dans les fosses nasales ; arrivé là, il se mêle au mucus, dont il entretient la fluidité.

L'analyse des larmes a été faite par Fourcroy et M. Vauquelin : ils les regardent comme formées de beaucoup d'eau, de quelques centièmes de mucus, et d'une très-petite quantité de soude, sel marin, phosphates de chaux et de soude. (*Ann. de Chim.*, t. x, p. 113.)

L'alcool en précipite facilement le mucus.

Du Mucus animal et de ses différentes espèces.

1904. Le mucus a été connu de tout temps par les médecins; mais l'étude chimique n'en a été faite que par M. Bostock, Fourcroy et M. Vauquelin, et par M. Berzelius. Il n'est renfermé dans aucun organe, dans aucun

vaisseau, dans aucun réservoir; il se forme sans cesse à la surface de toutes les membranes muqueuses, et paraît destiné à les lubrifier; on le trouve constamment dans les fosses nasales, la bouche, l'arrière-bouche, l'œsophage, l'estomac, les intestins, la bile, etc. C'est lui qui, en se desséchant à la surface de la peau, forme les petites écailles qu'on détache par le frottement. Les durillons et les couches épaisses de la plante des pieds, les ongles, les parties cornées, ne contiennent pour ainsi dire que du mucus; les cheveux, les poils, la laine, les plumes, les écailles des poissons en renferment une très-grande quantité.

Fourcroy et M. Vauquelin l'ont considéré comme un corps toujours identique et doué des propriétés suivantes :

Uni à l'eau, tel qu'on le trouve dans les fosses nasales, il est transparent, visqueux, filant, sans odeur, sans saveur. Exposé à une douce chaleur, il perd peu-à-peu l'eau qu'il contient, diminue beaucoup de volume, et se transforme en une masse demi-transparente et cassante, capable de se fondre sur les charbons ardens, de s'y boursouffler et de brûler en répandant l'odeur de la corne. On en retire par la distillation une assez grande quantité de carbonate d'ammoniaque. Conservé dans un vase ouvert, il finit par se dessécher et prendre l'aspect que lui donne une douce chaleur long-temps continuée. L'eau n'en dissout qu'une petite quantité. Ses véritables dissolvans sont les acides.

A l'état sec, il est entièrement insoluble dans l'eau; celle qui est chaude ne fait que le gonfler et le ramollir. Sous cet état les acides n'en opèrent eux-mêmes la dissolution qu'avec beaucoup de peine. (*Annales de Chim.*, tom. LXVII, pag. 26.)

M. Berzelius, loin de considérer le mucus comme un

corps identique, je regarde comme une substance dont les propriétés chimiques varient suivant les fonctions qu'elle doit remplir.

Mucus des narines. — Ce mucus, qui a pour objet de protéger la membrane muqueuse des fosses nasales contre l'action de l'air, est formé, sur 1000 parties, de 933,9 d'eau, de 53,3 de matière muqueuse, de 5,6 d'hydro-chlorates de potasse et de soude, de 3 de lactate de soude uni à une substance animale, de 0,9 de soude, de 3,5 de phosphate de soude, d'albumine et d'une matière animale insoluble dans l'acool, mais soluble dans l'eau. A quelque chose près, M. Berzelius lui attribue les mêmes propriétés que Fourcroy et M. Vauquelin.

Mucus de la trachée. — Le mucus de la trachée paraît être le même que celui des narines.

Mucus de la vessie du fiel. — Celui-ci est plus transparent que celui des narines; il a toujours une teinte jaune provenant de la bile. Desséché, il se ramollit de nouveau dans l'eau, mais en perdant une partie de ses propriétés. Il est très-soluble dans les alcalis, et en est séparé par les acides. L'alcool le coagule en une masse grenue, jaunâtre, qui ne peut pas reprendre les propriétés du mucus.

Mucus des intestins. — Lorsqu'il est desséché, on ne saurait lui rendre par l'eau ses propriétés muqueuses; les alcalis produisent cet effet sans le rendre transparent.

Mucus des conduits de l'urine. — Ce mucus est très-rare. Les alcalis le dissolvent facilement, et la dissolution n'est point troublée par les acides; il est précipité de l'urine par une infusion de noix de galle, sous forme de flocons blancs. (*Ann. de Chim.*, t. LXXXVIII, p. 135.)

Mucus de la salive. — *Voyez* 1900.

De la Liqueur spermatique ou séminale.

1905. La liqueur séminale, au moment de l'émission, se compose de deux substances différentes : l'une liquide et laiteuse, que l'on attribue à la glande prostate ; et l'autre blanche, épaisse comme du mucilage, que l'on croit provenir des testicules. Celle-ci renferme ordinairement des animalcules qui ont été observés par un grand nombre de physiologistes, et en dernier lieu par MM. Prevost et Dumas. (*Ann. d'Histoire naturelle*, t. I, p. 167 et 274.)

M. Vauquelin est le seul qui, jusqu'ici, ait analysé cette liqueur. (*Annales de Chimie*, t. IX, p. 64.) (1). Ses expériences ont été faites sur la liqueur séminale humaine ; il l'a trouvée formée de 900 d'eau, de 60 de mucilage animal, de 10 de soude, de 30 de phosphate calcaire.

Abandonnée à elle-même dans des vases ouverts ou fermés, la liqueur séminale se liquéfie complètement en vingt ou vingt-cinq minutes : nous ne connaissons point encore la cause de ce phénomène. Une douce chaleur en favorise la liquéfaction. En la chauffant fortement, elle se décompose et fournit beaucoup de carbonate d'ammoniaque.

Exposée à l'air, elle présente divers phénomènes, selon que l'atmosphère est plus ou moins chaude et humide : dans une atmosphère chaude et sèche, elle s'épaissit, laisse déposer des cristaux de phosphate de chaux et se prend en écailles solides, cassantes et demi-transparentes comme de la corne ; mais dans une atmosphère chaude et humide, elle s'altère avant de se dessécher ; elle devient jaune, acide,

(1) Cependant M. Berzelius annonce (*Ann. de Chim.*, t. LXXXVIII, pag. 115) que la liqueur séminale est composée d'une matière animale particulière et de tous les sels du sang : je ne sais où il a consigné son analyse.

répand une odeur de poisson pourri, et se couvre d'une grande quantité de *byssus septica*.

La liqueur séminale n'est soluble dans l'eau froide ou chaude qu'après sa liquéfaction; elle en est précipitée par l'alcool et le chlore liquide en flocons blancs.

La potasse et la soude la dissolvent, mais moins facilement que la plupart des acides. Ces dissolutions ne sont point troublées; savoir : les premières par les acides, et les secondes par les alcalis.

Du Suc gastrique.

1906. Le suc gastrique est regardé comme un liquide sécrété par l'estomac, et comme l'agent principal de la digestion stomacale. Trois procédés ont été indiqués pour se le procurer; le premier consiste à tuer un animal après l'avoir fait jeûner; le second à faire avaler par des animaux de petits tubes métalliques contenant des éponges, percés de trous et attachés à un fil; et le troisième, à exciter le vomissement le matin, lorsque l'estomac est vide d'alimens. Spallanzani a pratiqué le premier sur un mouton, le second sur cinq corbeaux, le troisième sur lui-même : il a retiré ainsi 37 cuillerées de suc des deux premiers estomacs du mouton, et seulement 51 grammes de celui des corbeaux. C'est ce célèbre physiologiste et Sennebier qui se sont le plus occupés d'en étudier les propriétés; il l'ont soumis à un grand nombre d'expériences. Voici les résultats auxquels ils sont parvenus :

1°. Le suc gastrique est un vrai dissolvant des alimens, même hors du corps vivant, pourvu qu'il en conserve la chaleur.

2°. A la chaleur tempérée de l'atmosphère, il est seulement anti-septique.

3°. Il peut se conserver long-temps à une température

qui ne dépasse pas celle du corps humain, sans éprouver de décomposition putride (un mois, par exemple).

4°. Le suc gastrique n'est jamais ni acide ni alcalin : du moins, quand cet état se développe, il tient à la nature des alimens, et s'évanouit bientôt.

M. le docteur Montègre, qui avait la propriété de vomir à volonté, en a profité, il y a quelques années, pour répéter les expériences de Spallanzani, et en tenter de nouvelles. Les résultats qu'il a obtenus sont bien différens de ceux que nous venons de rapporter. Suivant M. Montègre :

1°. Dans l'état de santé parfaite, l'on trouve très-fréquemment dans l'estomac un liquide plus ou moins abondant, transparent, filant, ordinairement écumeux, tantôt absolument semblable à la salive, soit par les caractères extérieurs, soit par les altérations qu'il éprouve, et tantôt en différant, parce qu'il est acide et qu'il ne se putréfie que difficilement ; il contient très-souvent, en quantité plus ou moins grande, des flocons de mucus qui paraît n'être que du mucus des narines.

2°. Les matières soumises à la digestion passent naturellement à l'état acide par suite de ce qu'elles éprouvent dans l'estomac et indépendamment de leur nature particulière.

3°. Le suc non acide de l'estomac ne possède pas la propriété de s'opposer à la putréfaction des matières animales, et il se putréfie lui-même avec autant de promptitude que la salive lorsqu'il est exposé à une chaleur à-peu-près égale à celle du corps humain.

4°. Le suc acide de l'estomac ne préserve pas de la putréfaction les viandes peu animalisées qui s'y sont conservées, par une propriété qui lui soit particulière.

5°. Le suc de l'estomac n'agit point sur les alimens à la manière d'un dissolvant chimique.

De là, M. Montègre conclut que le suc non acide n'est

autre chose que de la salive récemment introduite dans l'estomac, ou n'ayant pas encore éprouvé l'action de ce viscère, et que le suc acide n'est que de la salive altérée à la manière des autres alimens, et véritablement digérée.

M. Chevreul le regarde comme un composé de 98 parties d'eau et de 2 parties d'acide lactique, hydro-chlorate d'ammoniaque, chlorure de sodium, matière animale soluble dans l'eau, mucus, phosphate de chaux.

Il en est de même de MM. Leuret et Lassaigne (*Journal de Chimie médicale*, 1, 549).

Que conclure de tout ce qui précède? rien de positif. Mais si l'on considère que le docteur Prout a retiré des matières qui avaient été soumises à l'acte de la digestion une certaine quantité d'acide muriatique; que MM. Prevost et Le Royer, après avoir vidé l'estomac d'un lapin et l'avoir lavé, se sont assurés que du linge teint en bleu par le tournesol devenait rouge dans des parties correspondantes à certains points de ce viscère, et que la présence de l'acide devenait bien plus sensible lorsque l'estomac contenait quelques alimens, nous admettrons que l'estomac sécrète une liqueur acide; que cette sécrétion, comme celle de la salive, a lieu surtout au moment de la digestion; et qu'en donnant à la liqueur sécrétée le nom de *suc gastrique*, il n'est pas possible qu'on puisse jamais obtenir ce suc pur.

De la Bile.

1907. La bile est une liqueur amère, jaunâtre ou d'un jaune verdâtre, plus ou moins visqueuse, d'une pesanteur spécifique un peu plus grande que celle de l'eau, commune à un grand nombre d'animaux : c'est dans le foie qu'elle se forme.

La plupart des physiologistes pensent que ses matériaux proviennent, non point du sang artériel, mais de celui que

les veines rapportent de la rate, du pancréas, de l'estomac et du tube intestinal. Ces veines se réunissent en un gros tronc que l'on appelle *veine porte*, laquelle se partage en deux branches qui pénètrent dans le foie, s'y divisent à l'infini, et dont les dernières ramifications s'abouchent, d'une part, avec les conduits biliaires, et de l'autre avec les veines hépatiques simples chargées de rendre à la circulation le sang qui n'est point employé à la confection de la bile. Celle-ci arrive directement dans le duodénum par les canaux hépatique et cholédoque, lorsque les animaux n'ont point de vésicule; lorsqu'au contraire ils en ont une, ce qui a lieu le plus souvent, elle y reflue, en grande partie du moins, par le canal cystique; elle y séjourne plus ou moins long-temps, et y éprouve quelquefois des altérations remarquables : sa fonction principale paraît être de favoriser la digestion duodénale, de concert avec le suc pancréatique. Contribue-t-elle par ses principes à la formation du chyle? nous ne le savons point encore; ce qu'il y a de certain, c'est que la matière fécale en contient presque constamment, et parfois une assez grande quantité pour avoir une saveur d'une amertume insupportable.

1908. Beaucoup de physiologistes et de chimistes s'en sont successivement occupés; mais, parmi ceux dont les travaux ont fixé l'idée qu'on a prise de sa nature à diverses époques, on doit citer surtout Boerhaave, Verheyen, Baglivi, Burgrave, Hartmann, Macbride, Gaubius, Cadet, Van-Bochante, Poulletier de la Salle, Fourcroy, Thenard, Chevreul.

Boerhaave, par une erreur inconcevable, regardait la bile comme un des liquides les plus putrescibles, et de là sont sorties plusieurs théories plus ou moins hypothétiques sur les maladies et leur traitement.

Verheyen, Burgrave et Hartmann ont tous annoncé

l'existence d'un alcali dans la bile. Macbride a entrevu qu'elle contenait quelque chose de sucré ; Gaubius en a séparé le premier une matière huileuse d'une grande amertume ; et Cadet, guidé par les recherches de ces divers savans, a été conduit, en 1767, à la regarder comme un savon à base de soude, mêlé avec du sucre de lait.

Dix ans s'écoulèrent ensuite sans qu'il parût rien de remarquable sur la bile : ce n'est même qu'en 1778 que, dans sa dissertation, Van-Bochante y annonça une matière fibrineuse qui, depuis, a été prise pour de l'albumine. Mais, malgré ses efforts, il n'a pu réussir à isoler le corps sucré, et cependant il conclut de ses expériences que ce corps entre dans la composition de la bile.

Quoique le travail de Poulletier de la Salle n'ait point eu pour objet la bile même, il n'a pas moins contribué à en éclairer l'histoire ; il a jeté le plus grand jour sur les concrétions qui se forment dans celle de l'homme surtout, et ce travail, repris ensuite par Fourcroy, a bientôt reçu un nouveau degré de précision.

L'opinion de Cadet a prévalu jusqu'en 1805. A cette époque, ayant eu occasion de faire des expériences sur la bile d'un grand nombre d'animaux, j'annonçai que ce liquide ne devait point être considéré comme un savon ; que sa composition, dans les différens animaux, n'était point toujours la même ; que, le plus souvent, il renfermait toutefois une grande quantité de picromel, plus un corps gras et de la soude.

Depuis, je m'assurai que ce corps gras était acide ; M. Chevreul le reconnut en même temps de son côté et vit de plus que c'était de l'acide margarique mêlé à un peu de cholestérine.

1909. *Bile de bœuf.* — La bile de bœuf, toujours déposée en quantité considérable dans une sorte de poche ou sac, est ordinairement d'un jaune verdâtre, rarement d'un

vert foncé. Elle agit, principalement par sa couleur, sur le bleu de tournesol et de violette qu'elle change en jaune rougeâtre. Très-amère et légèrement sucrée tout à la fois, on n'en supporte la saveur qu'avec répugnance. Son odeur, quoique faible, est facile à distinguer; et s'il est permis de la comparer à quelqu'autre, ce ne sera qu'à l'odeur nauséabonde que nous offrent certaines matières grasses lorsqu'elles sont chaudes. Sa pesanteur spécifique varie peu, et est, en général, de 1,026 à 6°. Sa consistance est plus variable : tantôt elle coule à la manière d'un léger mucilage, tantôt comme la synovie; quelquefois elle est d'une limpidité parfaite; quelquefois aussi elle est troublée par une matière jaune dont il est facile de la séparer par l'eau (1).

1910. Huit cents parties de cette bile sont composées à-peu-près de :

Eau	700
Picromel	beaucoup.
Corps gras acide	beaucoup moins.
Cholestérine	peu.
Matière colorante	très-peu.
Matière jaune provenant du mucus altéré	q^tés. variable, mais seulement quelques centièmes.
Soude Phosphate de soude Hydro-chlorates de soude et de potasse. Sulfate de soude	10,3
Phosphate de chaux et peut-être de magnésie	1,2
Oxide de fer	des traces.

(1) Il existe dans la bile de presque tous les animaux une matière jaune que l'on peut considérer, jusqu'à un certain point, comme différente de celles qui sont connues jusqu'ici. Cette matière constitue entièrement les

1911. Distillée jusqu'à siccité, elle se trouble d'abord légèrement; il s'y forme ensuite une écume considérable par le mouvement que produit l'ébullition; et bientôt après, il passe dans le récipient une liqueur incolore, précipitant légèrement en blanc l'acétate de plomb, d'une saveur fade, d'une odeur toute particulière, analogue à celle de la bile, et qui, distillée de nouveau, conserve encore toutes ses propriétés, qu'elle doit sans doute à une portion de matière qu'elle entraîne. Le résidu solide et bien sec qui tapisse le fond de la cornue forme depuis $\frac{1}{8}$ jusqu'à $\frac{1}{9}$ de la bile employée. Toujours d'un vert jaunâtre, très-amer, légèrement déliquescent, ce résidu se dissout presqu'entièrement dans l'eau et dans l'alcool; il se fond à une basse température et se décompose par une forte chaleur, en donnant tous les produits des matières animales, plus d'huile, très-peu de carbonate d'ammoniaque, et un charbon très-volumineux, renfermant diverses espèces de sels, particulièrement de la soude. Pour ne rien perdre dans cette décomposition, il est quelques précautions à prendre : il faut projeter la matière par fragmens du poids de quelques grammes, dans un creuset de pla-

---

calculs de la vésicule du bœuf. Elle entre dans la composition de presque tous ceux de la vésicule de l'homme. On la trouve aussi déposée dans cette vésicule, ainsi que dans la précédente et beaucoup d'autres, sous forme de magma. Dans quelques circonstances même elle obstrue les canaux biliaires : nous citerons pour exemple un éléphant mort au Jardin des Plantes il y a environ vingt ans : l'on a retiré des canaux hépatiques plus de 500 grammes de cette matière.

La matière jaune est solide, pulvérulente lorsqu'elle est sèche, insipide, inodore, plus pesante que l'eau. Décomposée par le feu, elle donne du carbonate d'ammoniaque, du charbon, etc. Elle est insoluble dans l'eau, dans l'alcool, les huiles; elle est au contraire soluble dans les alcalis, dont elle est précipitée en flocons bruns-verdâtres par les acides. L'acide hydro-chlorique ne l'attaque qu'avec peine; il ne la dissout point ou en dissout très-peu, mais il la rend d'un beau vert, qu'on peut attribuer à des traces de bile entraînée. Cette matière paraît provenir d'une altération du mucus.

tine ou d'argent, porté à peine au rouge-cerise : autrement la calcination serait longue et inexacte. Un coup de feu plus fort opérerait la sublimation d'une partie du résidu ; un coup de feu moindre volatiliserait une partie de la matière même sans la décomposer ; et, dans l'un et l'autre cas, si cette matière était trop abondante, le boursoufflement considérable qui a toujours lieu la porterait promptement hors du creuset. Dans le premier mode d'opération, au contraire, tous ces inconvéniens disparaissent, et de 100 grammes d'extrait on retire 22 grammes de résidu charbonneux et de matières salines.

Abandonnée à elle-même dans un vase ouvert, la bile se corrompt peu à peu, et laisse déposer une petite quantité de matière jaunâtre ; le mucus seul qu'elle contient se décompose alors en partie : aussi la fermentation qu'elle éprouve n'est-elle point active, et l'odeur qu'elle exhale n'est-elle point insupportable : on prétend même que cette odeur finit par se rapprocher beaucoup de celle du musc.

L'eau et l'alcool se combinent en toutes proportions avec la bile, ou du moins l'alcool en sépare tout au plus un peu de matière janne.

Pour peu qu'on verse d'acide dans la bile, elle se trouble légèrement et rougit le papier de tournesol ; si l'on en ajoute davantage, le précipité augmente, mais beaucoup plus par l'acide sulfurique que par l'acide nitrique ou tout autre. Dans tous les cas, il est toujours formé d'une matière animale jaune et de très-peu de corps gras, et ne correspond jamais, à beaucoup près, aux quantités réunies qu'on trouve de ces deux matières dans la bile : aussi la liqueur filtrée a-t-elle une saveur amère très-forte, et donne-t-elle par l'évaporation un résidu à-peu-près égal au $\frac{24}{25}$ de celui que donnerait la bile elle-même.

La potasse et la soude, loin de troubler la bile, en augmentent la transparence et en diminuent la viscosité.

La dissolution d'acétate de plomb précipite la matière jaune, la matière grasse acide, et les acides sulfurique et phosphorique de la bile ; la dissolution de sous-acétate précipite non-seulement ces différens corps, mais encore le picromel, la cholestérine et l'acide hydro-chlorique. L'acide acétique reste toujours, dans la liqueur, uni à la soude. Dans tous les cas, l'oxide de plomb fait partie des précipités.

La plupart des matières grasses ont la propriété de se dissoudre dans la bile : cette propriété n'a pas peu contribué à la faire regarder comme un savon ; elle la doit à la soude et au picromel qu'elle contient. Les dégraisseurs s'en servent même de préférence au savon pour dégraisser les étoffes de laine.

1912. D'après ce que nous venons de dire, il sera facile de concevoir le procédé par lequel on peut, à peu de chose près, déterminer la proportion des différentes substances qui entrent dans la composition de la bile.

1°. La quantité d'eau se détermine en évaporant une certaine quantité de bile jusqu'à siccité, pesant le résidu et le retranchant du poids de la bile soumise à l'évaporation.

2°. Par l'acide nitrique, l'on en précipite toute la matière jaune et une très-petite quantité de matière grasse que l'on redissout par l'alcool.

3°. Dans la liqueur filtrée et réunie aux eaux de lavage, l'on verse un petit excès d'acétate de plomb fait avec 8 parties d'acétate de plomb du commerce et 1 partie de litharge ; l'on recueille sur un filtre le précipité, qui est formé de matière grasse acide, de matière colorante et d'oxide de

plomb, et lorsqu'il est bien lavé, on le traite à froid par de l'acide nitrique faible. L'oxide de plomb se dissout, et la matière grasse acide, plus la matière colorante, restent sous forme de glèbes molles et vertes (1).

4°. La matière jaune, la matière grasse acide et la matière colorante étant séparées, on procède à la séparation du picromel. On l'opère par une dissolution de sous-acétate de plomb, comme nous l'avons dit précédemment (1802). A la vérité, dans cet état il est toujours mêlé à la petite quantité de cholestérine que peut renfermer la bile; mais on le purifie au moyen de l'éther qui dissout la chotérine.

5°. C'est en calcinant l'extrait de bile avec les précautions que nous avons indiquées (1911) qu'on obtient les sels : on les sépare, d'ailleurs. par les méthodes ordinaires (2).

1913. *Biles de chien, de mouton, de chat, de veau.*— Les biles de ces divers animaux, soumises à l'analyse, donnent les mêmes résultats que celle du bœuf, dont nous venons de faire l'histoire.

1914. *Bile de porc.* — Il en est de même de la bile

---

(1) Il paraît aussi qu'une portion de ces matières se dissolvent dans l'eau à la faveur de l'acide et peut-être bien d'un peu de picromel entraîné; et il est à remarquer que la matière colorante, qu'elle qu'en soit la nature, se trouve précipitée en même temps que la matière grasse, et qu'au moyen de l'éther qui la dissout on parvient à la séparer et à l'obtenir presque pure.

(2) Suivant M. Berzelius, la bile est formée de 907,4 d'eau, de 80,0 d'une matière analogue au picromel, de 3 de mucus de la vessie du fiel, de 9,6 d'alcali et sels communs à tous les fluides des sécrétions. Il n'y admet point de corps gras, et regarde le corps d'apparence grasse qu'on obtient comme un composé d'acide et de la matière particulière qu'elle renferme. Je n'ai point répété les expériences de ce célèbre chimiste; voilà pourquoi je me contente de rapporter ses résultats et ceux que j'ai obtenus il y a près de vingt ans. (*Annales de Chimie*, LXXXVIII, 119.)

de porc, sinon qu'elle contient beaucoup moins de picromel et plus de matière grasse : aussi les acides y produisent-ils un précipité très-abondant.

1915. *Bile des oiseaux.* — Quoique la bile des oiseaux ait une grande analogie avec la bile des quadrupèdes, elle en diffère essentiellement sous les rapports suivans : 1°. elle contient une grande quantité de matière albumineuse; 2°. le picromel qu'on en retire n'est pas sensiblement sucré; il est, au contraire, très-âcre et amer; 3°. on n'y trouve que des traces de soude; 4°. l'acétate de plomb du commerce n'en précipite point de matière grasse. Du moins telles sont les propriétés que nous offrent les biles de poulet, de chapon, de dindon et de canard.

1916. *Bile de quelques espèces de poissons.* — Les biles de raie, de saumon, de carpe et d'anguille sont les seules qui aient été examinées, et encore n'en a-t-on pas fait un examen approfondi. On sait seulement que la bile de raie et celle de saumon sont d'un blanc jaunâtre; qu'elles donnent par l'évaporation, une matière très-sucrée, légèrement âcre, et qu'elles ne paraissent point contenir de matière grasse; que celles de carpe et d'anguille sont très-vertes, très-amères, peu ou point albumineuses, et qu'on en peut retirer de la soude, de la matière grasse et une matière sucrée et âcre semblable à celle qui forme la bile de raie et de saumon. Cette matière âcre et sucrée est probablement du picromel.

1917. *Bile humaine.* — La bile humaine varie en couleur : tantôt elle est verte, presque toujours d'un brun jaunâtre, quelquefois presque sans couleur; la saveur n'en est pas très-amère. Il est rare que, dans la vésicule, elle soit d'une limpidité parfaite; elle contient souvent, comme celle du bœuf, une certaine quantité de matière jaune en suspension; parfois cette matière est en assez grande quantité pour rendre la bile comme grumeleuse. Filtrée et sou-

mise à l'ébullition, elle se trouble fortement et répand l'odeur de blanc d'œuf. Si on l'évapore jusqu'à siccité, il en résulte un extrait brun, égal en poids à la onzième partie de la bile employée. En calcinant 100 parties de cet extrait, on en retire tous les sels qu'on trouve dans la bile de bœuf; savoir : de la soude, de l'hydro-chlorate, du sulfate, du phosphate de soude, du phosphate de chaux et de l'oxide de fer.

Tous les acides décomposent la bile humaine et y déterminent un précipité abondant d'albumine et de matière grasse, qu'on sépare l'une de l'autre par l'alcool. Il ne faut qu'un gramme d'acide nitrique à 25° pour en saturer 100 de bile.

Enfin, lorsqu'on y verse de l'acétate de plomb du commerce, on la transforme en une liqueur légèrement jaune, qui ne contient que de l'acétate de soude et quelques traces de matière animale, et dans laquelle on ne trouve point de picromel. De là j'avais conclu que cette dernière substance ne faisait pas partie de la bile humaine : cependant il paraîtrait, d'après les recherches de M. Chevallier, que cette conséquence ne serait pas exacte, et que, pour obtenir le picromel de cette bile, il faudrait seulement, avant de la traiter comme celle de bœuf (1912), en précipiter l'albumine par l'alcool, et chasser celui-ci, par distillation, de la liqueur filtrée.

1918. La bile humaine, à part le picromel, paraît formée d'eau, d'une petite quantité de matière jaune, d'albumine, d'une sorte de matière grasse, de cholestérine et des mêmes sels que ceux qui entrent dans la composition de la bile de bœuf.

1919. Ce n'est que dans certaines maladies du foie qu'elle change de nature : quand cet organe passe au gras, la bile qu'il sécrète est moins chargée de matière grasse que dans l'état sain; et quand l'affection est tellement avancée

que le foie contient les $\frac{5}{6}$ de son poids de graisse, alors elle n'est réellement qu'albumineuse : tel est au moins le résultat de cinq analyses de bile de foie presqu'entièrement gras.

De la Nature et de la Formation des Calculs de la vésicule du bœuf et de l'homme.

1920. Il se forme quelquefois des concrétions au sein de la bile : ces concrétions prennent le nom de *calculs biliaires*, et plus souvent celui de *calculs de la vésicule*, parce qu'on les rencontre bien plus souvent dans cette sorte de réservoir que dans les canaux avec lesquels elle communique.

1921. *Calculs de bœuf.* — Les calculs de la vésicule de bœuf sont rares ; ils sont assez gros, et on n'en trouve ordinairement qu'un seul dans la même vésicule.

Lorsqu'on examine intérieurement les calculs de la vésicule du bœuf, on voit, avec un peu d'attention, qu'ils ne sont composés que de grumeaux légèrement agglutinés, ou adhérens à peine les uns aux autres. Mais comme ces grumeaux ne sont formés que par le seul principe de la bile, que nous avons désigné sous le nom de *matière jaune*, il faut en conclure, 1°. qu'il est des circonstances dans lesquelles cette matière jaune peut se précipiter de la bile ; 2°. qu'il n'en est point dans lesquelles la bile puisse en abandonner d'autres. En effet, on sait que la matière jaune est insoluble par elle-même, et que, dans la bile, elle est tenue en dissolution par la soude, pour laquelle elle n'a pas une grande affinité. Or, si l'on fait attention que la bile ne contient que très-peu de soude, dont la majeure partie est même unie avec la matière grasse ; si, de plus, on remarque qu'elle contient une quantité variable de matière jaune, on concevra aisément que celle-ci pourra

quelquefois, par rapport à son dissolvant, s'y trouver en excès et s'en déposer. Enfin, si l'on observe que dans la bile, outre la matière jaune, il n'y a que la matière grasse acide et la cholestérine qui soient insolubles dans l'eau, et qui, partant, puissent contribuer à la formation des calculs; mais que, d'une part, la matière grasse acide est retenue par l'alcali, et que de l'autre la cholestérine l'est par le picromel; que d'ailleurs, le picromel est en grand excès par rapport à celle-ci, et qu'il peut aussi dissoudre la matière grasse, puisque les acides les plus forts ne la précipitent pas, il ne restera plus aucune espèce de doute sur l'exactitude des conséquences précédentes : la formation des calculs biliaires de bœuf est donc facile à expliquer.

1922. *Calculs de la vésicule de l'homme.* — Les calculs biliaires de l'homme sont beaucoup moins rares que les calculs biliaires du bœuf; ils sont plus petits et plus nombreux. On en trouve quelquefois un très-grand nombre dans la même vésicule : alors ils s'usent les uns contre les autres et présentent ordinairement plusieurs faces. M. Dupuytren en ayant mis à ma disposition plus de trois cents, j'ai eu occasion de faire sur ces calculs un travail assez complet.

Parmi ces trois cents, dont les uns ont eu pour siége la vésicule, d'autres les canaux chargés de verser la bile dans le duodénum, et d'autres dans le foie, un petit nombre était formé de lames blanches, brillantes et cristallines de cholestérine; beaucoup, formés de lames jaunes, contenaient depuis 88 jusqu'à 94 centièmes de cette substance, et de 12 à 6 de la matière qui les colorait; quelques-uns, verdis extérieurement par un peu de bile, étaient du reste jaunes dans l'intérieur et semblables aux précédens; plusieurs, recouverts, en grande partie au moins, d'une croûte brune-noirâtre dans laquelle on ne trouvait que peu de cholestérine, étaient intérieurement encore dans le

même cas que ceux-ci ; quelquefois c'était la matière noire qui était au centre, et la matière jaune lamelleuse à la partie supérieure ; deux ou trois enfin étaient, depuis le centre jusqu'à la circonférence, bruns-noirs, sans aucun point brillant ou cristallin, et presque sans cholestérine. Il faut ajouter que dans tous, excepté dans ceux qui étaient blancs, il y avait quelques traces de bile qu'on pouvait en séparer par l'eau.

Les calculs qu'on trouve quelquefois dans les intestins de l'homme sont encore semblables à ceux de la vésicule : du moins j'en ai analysé deux qui n'en différaient en rien : tous deux contenaient beaucoup de cholestérine en lames grises et jaunes.

Depuis que ces recherches ont été faites, M. Orfila ayant eu occasion d'examiner différens calculs biliaires, en a trouvé un qui ne contenait point de cholestérine, et qui était formé d'une grande quantité de matière jaune et d'une petite quantité de picromel et de matière grasse de la bile. (*Annales de Chimie*, t. LXXXIV, p. 34.) M. Caventou vient aussi de rencontrer le picromel dans un calcul du poids de 12 à 13 décigrammes. (*Journal de Pharmacie*, t. III, p. 369.) Ces résultats tendent à prouver que ce corps fait réellement partie de la bile humaine.

La formation des calculs de la vésicule de l'homme présente quelques légères incertitudes, parce qu'on y rencontre le plus souvent deux matières : la matière jaune et la cholestérine. Or, on conçoit très-bien, à la vérité, le dépôt de la matière jaune dans la bile humaine, puisque cette matière s'y trouve placée dans les mêmes circonstances, et seulement en moindre quantité que dans la bile de bœuf ; mais comment concevoir le dépôt de la cholestérine ? Il faudra pour cela considérer que la cholestérine n'est dissoute que par le picromel ; que celui-ci n'entre que pour une petite quantité dans la bile de l'homme,

et supposer que la quantité de cholestérine varie : lorsque cette quantité sera faible, il n'y aura pas de dépôt ; lorsqu'elle sera par trop forte, l'excès devra nécessairement se déposer et constituer un calcul plus ou moins gros.

Un de mes grands désirs était aussi de soumettre à l'analyse les calculs biliaires de quelques autres animaux, et je regrette bien, faute d'en avoir pu trouver, de ne pouvoir présenter que des conjectures sur leur nature. Toutefois ces conjectures acquerront un grand degré de probabilité, si l'on observe qu'elles reposent sur la connaissance des principes constituans de la bile au sein de laquelle ces calculs peuvent prendre naissance. Je dirai donc que s'il existe des calculs biliaires dans le chien, dans le chat, dans le mouton, ainsi que dans la plupart des quadrupèdes, il est probable qu'ils sont tous de la nature des calculs du bœuf, puisque la bile de tous ces animaux se ressemble ; que pourtant celle du cochon doit faire exception (1) ; et j'ajouterai que, dans tous les cas, les calculs qui peuvent se former dans la bile des divers animaux ne doivent point ressembler aux calculs gras de l'homme, si ce n'est peut-être ceux des oiseaux, à cause de la petite quantité de soude et de picromel qu'on rencontre dans leur bile.

Qu'on réfléchisse maintenant sur ce qu'on a dit de la dissolution des calculs dans la vésicule, et l'on avouera, je pense, qu'on regarde comme bien positif ce qui n'est qu'incertain. Comment croire, en effet, que les calculs de la vésicule du bœuf disparaissent au printemps, lorsque ces animaux se nourrissent d'herbes fraîches ? On pouvait ad-

(1) Cette assertion vient d'être confirmée par M. Lassaigne : ayant eu l'occasion d'analyser un calcul de la vésicule du fiel d'une truie ladre, il y trouva de la cholestérine, etc. (*Journal de Chimie médicale*, II, 49.)

mettre cette opinion lorsqu'on supposait que ces calculs n'étaient que de la bile épaissie, et encore ne voit-on pas pourquoi ils ne seraient pas dissous en hiver par l'eau de la bile ; mais maintenant qu'on sait qu'ils sont formés d'une matière insoluble dans l'eau, et qui résiste pendant long-temps à l'action des réactifs les plus forts, si on ne la rejette point, du moins est-il bien permis de la mettre au nombre de celles qui sont peu fondées ; car on ne peut la soutenir qu'en l'appuyant de l'observation faite par les bouchers, savoir de l'absence en été, et de la présence en hiver, de calculs dans la vésicule du bœuf. Or, doit-on avoir une grande confiance dans cette observation ? J'en fais plus que douter, 1°. parce que les bouchers, pour la plupart au moins, ont l'habitude de ne jamais tâter les vésicules des bœufs en été ; 2°. parce que, de leur aveu, ces calculs sont très-rares en hiver ; et enfin, parce qu'il m'est arrivé d'en trouver deux en été dans deux vésicules différentes. Il me semble donc que tout ce qu'on peut dire de plus raisonnable à cet égard, c'est qu'il s'en forme peut-être moins en été qu'en hiver.

La dissolution des calculs, dans la vésicule humaine, par l'éther uni à l'huile essentielle de térébenthine, ne doit pas paraître plus vraisemblable que celle des calculs de bœufs nourris d'herbes fraîches, si l'on considère qu'à la température de 36 à 40°, l'éther doit se séparer en grande partie de l'huile essentielle et se volatiliser ; que, d'ailleurs, on ne peut prendre cette mixtion qu'en petite quantité, et que, quand bien même on la prendrait à forte dose, il ne saurait en arriver jusqu'à la vésicule, ou qu'il en arriverait si peu que l'action dissolvante serait nulle. Cependant il paraît, d'après l'observation du docteur Durande et de M. Guyton, que l'huile de térébenthine éthérée, plus d'une fois, a fait disparaître tous ceux qui se trouvaient dans ce viscère (3e vol. de la *Chim. de Dijon*,

pag. 322); mais n'est-ce point en favorisant le transport de la pierre dans les intestins? Ce qui tend à le faire croire, c'est que MM. Durande et Guyton ont remarqué que deux malades guéris par ce remède avaient rendu de véritables calculs par le bas, quelque temps après en avoir fait usage.

Des Liqueurs acides.

1923. Les liqueurs acides sont, outre le suc gastrique, au nombre de trois dans l'homme : l'humeur de la transpiration, l'urine et le lait : la première est celle qui est le moins compliquée dans sa composition, et l'urine celle qui l'est le plus.

De l'Humeur de la transpiration.

1924. L'humeur de la transpiration est séparée du sang dans la peau par des vaisseaux exhalans : tantôt elle se dégage d'une manière insensible, et tantôt en assez grande quantité pour apparaître sous la forme de gouttelettes : dans ce dernier cas elle prend le nom de *sueur*.

1925. La sueur de l'homme, dans l'état de santé, rougit d'une manière très-sensible le papier et la teinture de tournesol. Cependant la saveur en est toujours plutôt franche et semblable à celle du sel marin, qu'acide. Quoiqu'incolore, elle fait tache sur les tissus qui la reçoivent. Son odeur est toute particulière, et devient insupportable lorsqu'elle est concentrée : c'est ce qui a lieu surtout lorsqu'on la distille.

Cette humeur est formée de beaucoup d'eau, d'une petite quanité d'acide acétique, d'hydro-chlorates de soude et peut-être de potasse, de très-peu de phosphate terreux, d'une trace d'oxide de fer, et d'une quantité inappréciable de matière animale.

M. Berzelius la regarde comme de l'eau tenant en dis-

solution des hydro-chlorates de potasse et de soude, de l'acide lactique, du lactate de soude, et un peu de matière animale. (*Annales de Chimie*, LXXXIX, 20.)

Sanctorius est le premier qui se soit occupé de constater la quantité d'humeur que nous rendons par la transpiration : son travail est remarquable, surtout par le nombre d'années qu'il y consacra. Pendant trente ans, il eut la patience de peser tous les alimens qu'il prenait, tous les excrémens solides et liquides qu'il rendait, et de se peser lui-même tous les jours plusieurs fois. Il trouva que toutes les vingt-quatre heures son corps revenait sensiblement au même poids, et qu'il perdait la totalité des alimens pris ; savoir : les 5 huitièmes par la transpiration et les 3 huitièmes par les excrémens. Ces expériences furent répétées dans presque toutes les parties du monde, *en y consacrant toutefois beaucoup moins de temps que Sanctorius ;* mais c'est en France seulement que l'on a considéré séparément la transpiration cutanée et la transpiration pulmonaire : cette recherche est due à Lavoisier et à M. Séguin. M. Séguin se renfermait dans un sac de taffetas gommé, lié au-dessus de la tête, et offrant une ouverture dont on collait les bords autour de la bouche avec un mélange de térébenthine et de poix. Au moyen de cette disposition, l'humeur seule de la transpiration pulmonaire était rejetée dans l'air : pour en connaître la quantité, il suffisait donc à M. Séguin de se peser avec le sac, dans une balance très-sensible, au commencement et à la fin de l'expérience. En répétant l'expérience hors du sac, il déterminait la quantité totale de l'humeur transpirée ; de sorte que, en retranchant de celle-ci la quantité d'humeur transpirée par le poumon, il obtenait la quantité d'humeur transpirée par la peau : il tenait compte d'ailleurs des alimens qu'il prenait, des excrémens solides et liquides qu'il rendait, et, en général, autant que possible, de toutes les

causes qui pouvaient avoir de l'influence sur la transpiration. On peut objecter avec raison, contre cette manière d'opérer, que la transpiration de la peau était gênée par l'enveloppe de taffetas.

Quoi qu'il en soit, voici les résultats auxquels ces deux chimistes sont parvenus : nous les citerons tels que M. Séguin les a rapportés. (*Ann. de Chim.*, t. xc, p. 14.)

« *Premier résultat.* — Quelque quantité d'alimens » que l'on prenne, quelles que soient les variations de » l'atmosphère, le même individu, après avoir augmenté » en poids de toute la quantité de nourriture qu'il a prise, » revient tous les jours, après la révolution de vingt- » quatre heures, au même poids, à-peu-près, qu'il avait » la veille, pourvu toutefois qu'il soit d'une forte santé, » que sa digestion se fasse bien, qu'il n'engraisse pas, » qu'il ne soit pas dans un état de croissance, et qu'il » évite les excès.

» *Deuxième résultat.* — Lorsque, toutes les autres » circonstances étant les mêmes, la quantité d'alimens » varie, ou lorsque, les quantités d'alimens étant sem- » blables, les effets de la transpiration diffèrent entre » eux, la quantité de nos excrémens augmente ou dimi- » nue, de telle sorte que tous les jours, à la même heure, » nous revenons à-peu-près au même poids, ainsi que » nous l'avons dit ci-dessus ; ce qui prouve que, pourvu » que la digestion se fasse bien, les causes qui concourent » à la perte de nos alimens se secourent mutuellement, » et que, dans l'état de santé, l'une se charge de ce que » l'autre ne peut pas faire.

» *Troisième résultat.* — Le défaut de bonne digestion » est une des causes les plus directes de la diminution de » transpiration.

» *Quatrième résultat.* — Lorsque la digestion se fait » bien, et que les autres causes sont semblables, la quan-

» tité d'alimens n'influe que peu sur la transpiration : il
» m'est arrivé très-souvent de prendre à mon dîner deux
» livres et demie d'alimens solides et liquides, d'en
» prendre d'autres fois quatre livres, et d'obtenir dans
» ces deux cas des résultats peu différens entre eux.

» Il faut cependant observer que cet énoncé n'est vrai
» qu'autant que la quantité de boisson ne varie pas con-
» sidérablement dans ces deux circonstances.

» *Cinquième résultat.* — C'est immédiatement après
» le dîner que la transpiration est à son minimum.

» *Sixième résultat.* — Lorsque toutes les autres cir-
» constances sont semblables, c'est pendant la digestion
» que la perte de poids occasionée par la transpiration in-
» sensible est à son maximum.

» Cette augmentation de transpiration pendant la di-
» gestion, comparativement avec la perte qui existe lors-
» qu'on est à jeun, est, terme moyen, de 2 grains $\frac{3}{10}$ par
» minute.

» *Septième résultat.* — Lorsque les circonstances sont
» les plus favorables, la perte de poids la plus considérable
» qu'occasione la transpiration insensible est, suivant
» nos observations, de 32 grains par minute, conséquem-
» ment de 3 onces 2 gros 48 grains par heure, et de 5 livres
» en vingt-quatre heures, en supposant toutefois que
» notre perte de poids soit égale pendant tous les momens
» de la journée, ce qui pourtant est démenti par les faits.
» Cependant, pour ne pas entrer dans des détails trop
» étendus, on peut dire que la perte de poids la plus con-
» sidérable qu'occasione la transpiration insensible est
» de 5 livres en vingt-quatre heures.

» *Huitième résultat.* — Lorsque toutes les circon-
» stances accessoires sont les moins favorables, pourvu
» toutefois que la digestion se fasse bien, notre perte de
» poids la moins considérable est, suivant nos expé-

» riences, de 11 grains par minute, conséquemment de
» 1 once 1 gros 12 grains par heure, et de 1 livre 11 onces
» 4 gros en vingt-quatre heures.

» *Neuvième résultat.* — Immédiatement après les re-
» pas, la perte de poids occasionée par la transpiration
» insensible est de 10 grains 2 dixièmes par minute, dans
» les temps où toutes les causes extérieures sont les plus
» défavorables à la transpiration, et de 19 grains 1 dixième
» par minute lorsque ces causes sont les plus favorables
» et que les causes intérieures sont égales.

» Ces différences dans la transpiration après les re-
» pas, suivant que les causes qui y influent sont plus
» ou moins favorables, ne sont pas dans le même rap-
» port que les différences qu'on observe dans tout autre
» moment, lorsque les autres circonstances sont sembla-
» bles; mais nous ne savons pas à quoi tient ce phénomène.

» *Dixième résultat.* — La transpiration cutanée dé-
» pend immédiatement et de la vertu dissolvante de l'air
» environnant, et de la faculté dont jouissent les vais-
» seaux exhalans de porter jusqu'à la surface de la peau
» l'humeur transpirable.

» *Onzième résultat.* — Si nous prenons le terme moyen
» de toutes nos expériences, nous trouvons que la perte
» de poids occasionée par la transpiration insensible est
» de 18 grains par minute, et que, sur ces 18 grains, il y
» en a, terme moyen, onze qui dépendent de la transpi-
» ration cutanée, et sept qui doivent être attribués à la
» transpiration pulmonaire.

» *Douzième résultat.* — La transpiration pulmonaire,
» relativement au volume des poumons, est bien plus
» considérable que la transpiration cutanée, comparati-
» vement à la surface de la peau.

» *Treizième résultat.* — Lorsque toutes les autres cir-
» constances sont égales, la transpiration pulmonaire est

» à-peu-près la même avant et immédiatement après le
» repas.

» Si l'on prend un terme moyen, l'on trouve que
» lorsque la transpiration pulmonaire est, avant le dîner,
» de 17 grains 2 dixièmes par minute, elle est, après le
» dîner, de 17 grains 7 dixièmes.

» *Quatorzième résultat.* — Toutes les circonstances
» intérieures étant égales, c'est dans l'hiver que le poids
» de nos excrémens solides est le moins considérable. »

Du Lait.

1926. Le lait est un liquide opaque, blanc, d'une pesanteur spécifique un peu plus grande que celle de l'eau, et d'une saveur douce. Ce liquide est sécrété par les glandes mammaires des femelles des animaux connus sous le nom de *mammifères*; il est destiné à nourrir leurs petits : aussi sa formation a-t-elle lieu immédiatement après leur naissance.

1927. En général, il est toujours composé d'eau, de matière caséeuse, de sucre de lait, de matière grasse, de différens sels et d'une très-petite quantité d'acide (1). Toutefois, dans quelques circonstances, il doit contenir d'autres matières; car l'on sait que les alimens ou les matières qu'on introduit dans l'estomac, et l'état moral des nourrices, ont beaucoup d'influence sur ses propriétés; les alliacées, les crucifères, lui communiquent leur odeur; la gratiole le rend purgatif; l'absinthe, amer; la tithymale, âcre, etc.; on prétend même que certaines matières colorantes, telles que la garance, l'indigo, peuvent en modifier la teinte. Le chagrin, la peur, le saisissement, etc., sont capables d'en arrêter le cours.

---

(1) Du moins le lait de vache est toujours légèrement acide.

La matière caséeuse et la matière butyreuse ne sont pour ainsi dire que suspendues dans le lait, et de là sans doute la cause pour laquelle il est opaque et susceptible de coagulation spontanée.

Les chimistes qui ont le plus étudié le lait sont Schéele, Parmentier, M. Déyeux, Fourcroy, M. Vauquelin, M. Berzelius. (*Voyez* les Mémoires de Schéele, t. II, p. 51; le *Traité* de MM. Parmentier et Déyeux sur le lait; les Mémoires de l'Institut, tom. VI, pag. 22; et les *Annales de Chimie*, tom. LXXXIX, pag. 41.)

Le lait de vache étant le plus commun et celui dont les propriétés sont le mieux connues, nous en parlerons d'abord.

1928. *Lait de vache.* — Soumis à l'évaporation, il se forme à sa surface une pellicule composée principalement de matière caséeuse, et qui, lorsqu'on l'enlève, est bientôt remplacée par une autre : c'est cette pellicule qui, s'opposant au libre dégagement de la vapeur, donne au lait la propriété de se soulever à la température de l'ébullition.

Lorsqu'on le distille, il s'en dégage de l'eau qui emporte avec elle une petite quantité de la substance du lait.

Abandonné à lui-même, à la température ordinaire, en vases ouverts ou fermés, il se sépare peu à peu en trois parties : l'une supérieure, blanche, opaque, molle, onctueuse, d'une saveur agréable, formée de beaucoup de matière butyreuse, d'une certaine quantité de matière caséeuse et de sérum ou petit-lait : c'est la crême; la seconde, plus blanche que la première, opaque comme elle, sans onctuosité, sans saveur : c'est la matière caséeuse; la troisième, liquide, d'un jaune-verdâtre, transparente, d'une saveur douce, rougissant légèrement la teinture de tournesol : c'est le sérum ou petit-lait. La crême est celle qui se sépare la première, et le lait prend alors un aspect d'un blanc bleuâtre; puis il se coagule, et c'est surtout

en brisant le coagulum que le petit-lait se sépare lui-même. Ce petit-lait est composé d'eau, d'acide, d'une petite quantité de matière caséeuse dissoute à la faveur de l'acide, de sucre de lait et de tous les sels du lait : en le conservant surtout en contact avec l'air, son acidité augmente de plus en plus jusqu'à une certaine époque, et si on le distille alors, on en retire une quantité très-sensible de vinaigre.

Si l'on met du lait dans un flacon, et qu'on l'y laisse pendant sept à huit jours, il se caillera d'abord comme nous venons de le dire; mais ensuite ses principes agiront les uns sur les autres, et il s'en dégagera beaucoup de gaz.

En le faisant chauffer tous les jours un peu, on prévient tout à la fois sa coagulation et sa décomposition. M. Gay-Lussac est parvenu à en conserver par ce moyen pendant plusieurs mois.

Le lait se mêle en toutes proportions à l'eau.

Tous les acides, pour peu qu'ils aient de force, le coagulent à la température ordinaire, et surtout à l'aide de la chaleur : quelques gouttes d'un acide fort suffisent même pour en coaguler un litre. L'acide agit toujours en s'unissant à la matière caséeuse, et en formant un composé insoluble. C'est sur cette propriété qu'est fondée la préparation du petit-lait artificiel. L'on prend du lait écrêmé; lorsqu'il est presque bouillant, l'on y jette une cuillerée de vinaigre par litre : à l'instant même la liqueur se coagule et le petit-lait se sépare. Mais comme, dans cet état, le petit-lait est trouble, il faut le passer à travers un tamis de crin très-serré, y ajouter un blanc d'œuf délayé dans quatre à cinq fois son poids d'eau, en supposant toujours qu'on n'opère que sur un litre, porter la liqueur à l'ébullition, et la jeter tout de suite sur un filtre de papier gris.

L'alcool, versé en grande quantité dans le lait, le coagule aussi à la température ordinaire : ce n'est point sur la matière caséeuse que se porte son action, c'est sur la matière aqueuse.

Il en est de même de tous les sels neutres très-solubles, du sucre, de la gomme, pourvu toutefois que l'opération se fasse à chaud.

Il serait possible cependant que quelques sels coagulassent le lait par leurs oxides qui s'uniraient à la matière caséeuse : l'acétate de plomb paraît être dans ce cas, car il n'en faut que très-peu pour produire le coagulum.

La potasse, la soude et surtout l'ammoniaque, loin de coaguler le lait, font disparaître sur-le-champ le coagulum formé par les acides, propriétés que ces bases alcalines doivent à l'action dissolvante qu'elles exercent sur la matière caséeuse.

1929. Mille parties de lait écrêmé, d'une pesanteur spécifique de 1,033, contiennent, suivant M. Berzelius : eau, 928,75; matière caséeuse avec quelques traces de beurre, 28,00; sucre de lait, 35,00; hydro-chlorate de potasse, 1,70; phosphate de potasse, 0,25; acide lactique, acétate de potasse avec un vestige de lactate de fer, 6,00; phosphate terreux, 0,5.

La matière caséeuse donne, par l'incinération, 6,5 pour 100 de son poids de cendres formées de phosphates terreux et d'un peu de chaux pure. M. Berzelius pense, comme nous l'avons déjà fait remarquer, que cette cendre est un produit de l'incinération. Pour nous, nous admettons qu'elle est toute formée dans cette matière.

Suivant le même chimiste, 100 parties de crême, d'une pesanteur spécifique de 1,0244, sont formées de : beurre, 4,5; fromage, 3,5; petit-lait, 92,0, lesquels 92 renferment 4,4 de sucre de lait et de sels. (*Ann. de Chim.*, t. LXXXIX, p. 41.)

1930. *Lait de femme.* — Le lait de femme diffère du lait de vache en ce qu'il contient plus de sucre de lait et de crême, et beaucoup moins de matière caséeuse que celui-ci : aussi sa saveur est-elle plus douce, ne se coagule-t-il que très-difficilement, et a-t-il peu de consistance, surtout lorsque la crême en est séparée.

1931. *Lait de chèvre.* — Le lait de chèvre a la plus grande analogie avec celui de vache ; il se comporte de même avec tous les réactifs ; il ne paraît en différer que par une plus grande consistance et une odeur particulière.

1932. *Lait de brebis.* — Le lait de brebis contient plus de crême que celui de vache ; mais cette crême donne un beurre qui n'a pas beaucoup de consistance. Le lait de brebis diffère encore du lait de vache en ce que la matière caséeuse qu'il contient a un aspect graisseux et visqueux : c'est avec cette sorte de lait et celui de chèvre qu'on fait les fromages de Roquefort. (*Mémoire* de M. Chaptal, *Ann. de Chim.*, t. IV, p. 31.)

1933. *Lait d'ânesse.* — Ce lait se rapproche plus de celui de femme que de tout autre ; il en a la consistance, l'odeur et la saveur ; comme lui, il est très-doux et contient beaucoup de sucre de lait ; mais il renferme un peu moins de crême et un peu plus de matière caséeuse : aussi est-il susceptible de coagulation par l'alcool et les acides ; la crême qu'on en retire fournit, par une longue agitation, un beurre mou, blanc et insipide ; ce beurre est doué de la propriété remarquable de pouvoir se mêler facilement avec le lait de beurre, et d'en être de nouveau séparé par l'agitation, pourvu, toutefois, qu'on tienne le vase dans l'eau froide.

1934. *Lait de jument.* — Ce lait a une consistance qui tient le milieu entre celle du lait de femme et celle du lait de vache ; la crême qui s'en sépare peu à peu ne fournit

point de beurre par l'agitation ; les acides le coagulent facilement.

C'est avec cette espèce de lait que les Tartares préparent une sorte de liqueur vineuse. Pallas dit même que, à défaut de lait de jument, ils se servent de celui de vache, mais qu'alors ils obtiennent une liqueur moins forte ; ils y ajoutent sans doute quelque matière particulière, car le lait, abandonné à lui-même, n'éprouve point de fermentation spiritueuse.

1935. *Usages.* — Les usages du lait sont très-nombreux : il est employé comme aliment dans une foule de circonstances ; il fournit la crème, le beurre, le petit-lait, le sucre de lait ; évaporé jusqu'à siccité et mêlé aux amandes et au sucre, il constitue la frangipane ; quelquefois on s'en sert pour clarifier les liqueurs : par exemple, on s'en est servi avec succès pour clarifier le sirop de betterave ; M. Cadet Devaux en a proposé l'emploi dans la peinture en détrempe (*Traité sur les Vernis*, par Tingry, tom. II, pag. 273) ; enfin, c'est avec le lait que l'on fait toutes les espèces de fromages.

Dans les fromages mous ou nouvellement faits, la matière caséeuse n'a point subi d'altération ; il n'en est pas de même dans les autres : nous ne pouvons rapporter tous les détails de leur fabrication ; nous nous contenterons de citer ceux qui sont relatifs à la préparation du fromage de Brie. Aussitôt que le lait est tiré du pis de la vache, on le coule à travers un tamis de soie très-fin, et on le porte à la laiterie, où il est versé dans une terrine ; ensuite on y ajoute un peu de présure délayée dans une petite portion de lait, et on l'abandonne à lui-même : par ce moyen il se caille en vingt-quatre heures ; alors on le fait égoutter sur une claie d'osier, dans un moule cylindrique en bois, jusqu'à ce qu'il ne s'en sépare plus de sérum, ce qui a lieu au bout de quelques jours ; à cette époque, on le sale et on

l'emporte de la cave pour l'exposer au grand air, à la température de 15 à 20°; là, on le retourne au moins tous les deux jours, en ayant soin d'en saler la partie supérieure. Lorsqu'il est bien imprégné de sel et qu'il est sec, on le reporte à la cave et on le dépose sur un lit de foin, où, de temps en temps on le retourne de nouveau jusqu'à ce qu'il soit fait ou qu'il soit devenu gras. Dans cet état, on y rechercherait en vain la matière caséeuse ; elle a éprouvé une véritable décomposition ; elle est transformée en *oxide caséeux*, en caséate, acétate, carbonate d'ammoniaque, etc. : aussi, en traitant le fromage par les alcalis, surtout celui qui est très-avancé, en dégage-t-on de l'ammoniaque. C'est au caséate ammoniacal que le fromage doit sa principale saveur. (Proust. Voyez *Matière caséeuse et Acide caséique.*)

De l'Urine.

1936. L'urine est un liquide sécrété du sang artériel par les reins. Conduite par les uretères dans la vessie, elle est bientôt portée au dehors par le canal de l'urètre. Elle a pour fonction, ainsi que la sueur, de débarrasser les animaux des matières qui pourraient leur être nuisibles : la quantité qu'on en rend est d'autant plus grande qu'on prend plus de boissons et qu'on transpire moins.

Sa composition est très-variable dans les divers animaux. On y rencontre toujours de l'eau et du mucus, et presque toujours de l'urée.

L'urine humaine est celle qui a été le plus examinée : aussi est-ce de cette urine que nous nous occuperons principalement.

1937. *Urine humaine.* — L'urine humaine est composée d'eau, d'urée, de mucus de la vessie, d'une très-petite quantité d'une autre matière animale difficile à isoler, d'acide urique, d'un autre acide que les uns regardent

comme de l'acide phosphorique, les autres comme de l'acide acétique, et d'autres comme de l'acide lactique; d'hydro-chlorates de soude et d'ammoniaque, de phosphates de soude, d'ammoniaque, de chaux et de magnésie, de sulfates de potasse et de soude, et, selon quelques autres chimistes, de silice, de lactate d'ammoniaque, de soufre, d'acide carbonique, de résine et d'une substance noire particulière.

On distingue deux espèces d'urine : celle que l'on rend immédiatement après le repas, et celle qu'on rend le matin : celle-ci est bien plus chargée que la première.

1938. L'urine a été l'objet des recherches d'une foule de chimistes. Ceux qui ont le plus contribué à en éclairer l'histoire sont Rouelle le cadet, Schéele, Cruickshanks, Bergmann, M. Wollaston, Fourcroy et M. Vauquelin, Proust, M. Berzelius. Rouelle le cadet y découvrit l'urée en 1773; Schéele, trois ans après, y démontra l'existence du phosphate de chaux et de l'acide urique : c'est à cet acide qu'il attribua la formation de tous les calculs. Cruickshanks reconnut la présence d'une matière sucrée dans l'urine des diabétiques. Bergmann prouva que tous les calculs urinaires n'étaient point formés d'acide urique, comme l'avait cru Schéele, mais qu'ils contenaient très-souvent en outre du phosphate de chaux. M. Wollaston, Fourcroy et M. Vauquelin allèrent plus loin; ils firent voir, le premier, qu'on devait mettre au nombre des matériaux des calculs urinaires l'oxalate de chaux, le phosphate ammoniaco-magnésien et l'oxide cystique; et les deux autres, qu'on devait y mettre aussi l'urate d'ammoniaque et la silice (1954). Fourcroy et M. Vauquelin firent, en outre, l'analyse de l'urine, examinèrent ses principes constituans, et parvinrent, par un procédé simple et facile, à en extraire l'urée pure. M. Proust prouva que l'acide rosacique entrait quelquefois dans sa compo-

sition ; il y annonça de plus la présence de l'acide carbonique, du soufre, d'une résine et d'une substance noire particulière. Enfin, M. Berzelius la soumit à une nouvelle analyse, d'après laquelle il admet qu'elle contient de l'acide lactique, du lactate d'ammoniaque et de la silice.

1939. La couleur de l'urine varie du jaune clair à l'orangé foncé. Sa saveur est salée et un peu âcre. Elle a une odeur qui est connue de tout le monde et que certains alimens font varier : c'est ainsi que les asperges la rendent désagréable, tandis que la térébenthine, la résine, les baumes, la rendent analogue à celle de la violette : dans tous les cas, elle devient fétide et ammoniacale dans l'espace de quelques jours, en raison des altérations qu'éprouve l'urée. L'urine est quelquefois légèrement filante, ce qui est dû au mucus qui entre dans sa composition ; elle prend ce caractère surtout dans les affections calculeuses, et toutes les fois que la vessie est irritée par une cause quelconque. Elle rougit constamment la couleur et le papier de tournesol ; et constamment aussi sa pesanteur spécifique est un peu plus grande que celle de l'eau.

L'urine ne possède point toujours ces propriétés au même degré ; elle les présente d'autant plus qu'elle est plus concentrée : ainsi, l'urine du matin est plus colorée, plus sapide, plus odorante, plus pesante, plus acide que l'urine de la boisson.

L'urine laisse ordinairement déposer, quelquefois immédiatement après qu'elle est rendue, mais le plus souvent dans l'espace de quelques heures, un sédiment jaunâtre qui s'attache fortement aux parois des vases, et qui n'est que de l'acide urique, substance que nous savons être plus soluble à chaud qu'à froid, et dont la quantité varie dans le liquide urinaire (1). Abandonnée à elle-

(1) Le docteur Prout, en examinant les sédimens rouges de l'urine,

même pendant quelques jours, à la température ordinaire, l'urée qu'elle contient se décompose, lui donne une odeur presque insupportable, y développe de l'ammoniaque qui en sature l'acide, en précipite tout le phosphate de chaux, et en partie le phosphate ammoniaco-magnésien; la quantité d'alcali produite peut être même assez grande, à une certaine époque, pour redissoudre tout l'acide urique qui s'était précipité d'abord: c'est cet alcali qui pique si fortement les yeux, surtout en été, dans les latrines qui ferment mal; il se forme en même temps du carbonate et de l'acétate d'ammoniaque.

De semblables phénomènes ont lieu presque instantanément lorsqu'on fait bouillir l'urine; ils se produisent même, en partie, au-dessous de la chaleur de l'ébullition, et l'eau, en se dégageant, emporte toujours des matières qui la rendent odorante et susceptible de putréfaction.

Lorsqu'on pousse l'évaporation assez loin, et qu'on laisse refroidir la liqueur, il s'en sépare une grande quantité de cristaux colorés par l'urée, et appelés autrefois *sels fusibles*, *sels natifs*, *sels microscomiques* de l'urine. Ces cristaux sont un mélange de phosphates de soude et d'ammoniaque, de sel marin et d'hydro-chlorate d'ammoniaque, de sulfates de potasse et de soude: en les traitant par l'alcool, on leur enlève presque toute la matière colorante, et on achève de les purifier en les dissolvant dans l'eau et les faisant cristalliser.

Concentrée davantage, l'urine, par un nouveau refroidissement, peut encore donner lieu à une nouvelle cris-

---

les trouva formés d'urate d'ammoniaque, ou d'urate de soude, mêlés à plus ou moins de phosphate; il y rencontra aussi une petite quantité de purpurate de soude ou d'ammoniaque: il assure même en avoir retiré de l'acide nitrique. Suivant lui, leur couleur serait toujours due aux purpurates et non à l'acide rosacique que d'autres chimistes ont admis. (*Annales de Chimie et de Physique*, t. XIV, pag. 442.) Rappelons que l'acide purpurique, etc., n'est pas coloré par lui-même (pag. précéd. 408).

tallisation ; mais alors, en la soumettant une troisième fois à l'action du feu, elle se trouve bientôt réduite en un liquide sirupeux, d'un brun foncé, qui contient beaucoup d'urée, puis en un extrait plus foncé encore, qui attire l'humidité de l'air, et qui, calciné, donne beaucoup de carbonate d'ammoniaque et un charbon très-salin, difficile à incinérer en raison de la grande fusibilité des sels qu'il renferme.

L'eau se mêle à l'urine en toutes proportions ; il n'en est point de même de l'alcool : versé en grande quantité dans l'urine, il la trouble, et en précipite l'acide urique, les phosphates terreux, et peut-être d'autres sels encore.

Les dissolutions de potasse, de soude et d'ammoniaque la troublent aussi sur-le-champ, en saturant l'acide qui en tient dissous les phosphates terreux : l'eau de baryte, l'eau de strontiane, l'eau de chaux, opèrent non-seulement la précipitation de ces sels, mais encore celle de l'acide phosphorique des phosphates de soude et d'ammoniaque. La baryte, et peut-être même la strontiane, précipitent en outre l'acide des sulfates de potasse et de soude, en sorte que le précipité produit par ces deux dernières bases et la chaux est bien plus abondant que celui qui provient des premières.

L'acide oxalique passe pour être le seul acide qui, au bout d'un certain temps, produit un léger nuage dans l'urine ; il s'unit à la chaux du phosphate calcaire, et forme un oxalate que les acides faibles ne peuvent dissoudre. Il serait possible cependant que l'acide hydro-fluorique fût dans le même cas. Si l'urine était concentrée, l'acide nitrique y formerait tout-à-coup des cristaux de nitrate d'urée, et les autres acides agiraient d'ailleurs sur cette substance comme nous l'avons dit précédemment (1795).

Presque tous les phénomènes que nous offre l'urine avec les sels dépendent des phosphates de soude et d'am-

moniaque, des hydro-chlorates des mêmes bases, et des sulfates de potasse et de soude qu'elle renferme : lorsqu'il y a action, ce sont presque toujours de nouveaux sels qui se forment, et qui, étant insolubles, se déposent.

Le dépôt occasioné par le nitrate de mercure est rose et a beaucoup fixé l'attention des anciens chimistes.

Enfin le tannin forme un léger précipité dans l'urine, dû sans doute à sa combinaison avec le mucus (1).

1940. Mille parties d'urine sont composées, selon M. Berzelius, de

Eau	933,00
Urée	30,10
Sulfate de potasse	3,71
Sulfate de soude	3,16
Phosphate de soude	2,94
Sel marin	4,45
Phosphate d'ammoniaque	1,65
Hydro-chlorate d'ammoniaque	1,50
Acide lactique libre Lactate d'ammoniaque Matière animale soluble dans l'alcool, et qui accompagne ordinairement les lactates Matière animale insoluble dans l'alcool Urée qu'on ne peut séparer de la matière précédente	17,14
Phosphates terreux, avec un vestige de chaux	1,00
Acide urique	1,00
Mucus de la vessie	0,32
Silice	0,03
	1000,00

(1) Les Mémoires de Fourcroy et de M. Vauquelin sur l'urine et les calculs se trouvent dans les *Ann. de Chim.*, tom. XXXI et XXXII, et dans les *Annales du Muséum d'Histoire naturelle*; celui de M. Wollaston

L'acide lactique, le lactate d'ammoniaque et la silice, ne sont encore admis dans l'urine que par M. Berzelius. C'est à cet acide qu'il attribue la propriété qu'elle a de rougir la teinture de tournesol, et de tenir en dissolution le phosphate de chaux et le phosphate ammoniaco-magnésien; mais la plupart des chimistes pensent qu'elle la doit à de l'acide phosphorique. Pour moi, je suis porté à croire qu'elle la doit, en partie au moins, à de l'acide acétique, parce que, de quelque manière qu'on la traite, on en retire toujours une certaine quantité de cet acide. A la vérité, elle le produit facilement; mais n'est-ce pas une raison pour croire qu'elle peut en contenir de tout formé? (*Ann. de Chim.*, t. LIX, p. 269.)

D'après M. Proust, l'urine contiendrait, outre les substances que l'on y a admises jusqu'à présent, du soufre, de l'acide carbonique, de la résine et une substance noire particulière.

On reconnaît la présence du soufre en faisant chauffer l'urine dans une bassine d'argent: celle-ci noircit et sa surface se convertit en un sulfure d'argent qui s'en sépare en écailles.

L'acide carbonique s'obtient en faisant passer sous une cloche l'écume blanche et volumineuse qui recouvre l'urine au moment où elle commence à bouillir.

On se procure la résine en versant de l'acide sulfurique ou hydro-chlorique sur de l'extrait d'urine; cette matière se précipite sous l'apparence d'une huile noire et épaisse. On la purifie en la lavant à l'eau chaude. Cette substance purifiée a une couleur fauve, l'odeur et la saveur amère des urines; elle est très-soluble dans les alcalis; sa disso-

---

sur les calculs est imprimé dans les *Transactions philosophiques* de 1797; et celui de M. Berzelius sur l'analyse de l'urine, dans les *Ann. de Chim.*, tome LXXXIX, page 22.

lution dans l'alcool ne blanchit presque point par l'eau. Elle donne, à la distillation, un peu d'eau, une huile épaisse et abondante, accompagnée d'une légère odeur ammoniacale, et laisse 0,46 de résidu charbonneux.

M. Proust regarde cette résine comme le principe colorant et odorant des urines.

La substance noire s'obtient en lavant à grande eau la résine; ces lavages en séparent la matière noire sous forme de poussière. Ses propriétés sont les suivantes :

Elle est insoluble dans l'eau et dans l'alcool; la potasse la dissout très-promptement, sans dégagement d'ammoniaque; les acides l'en précipitent sous la forme d'un caillé noir, qui, séché, ressemble à de l'asphalte concassé. Elle donne, à la distillation, de l'eau, très-peu d'ammoniaque, un peu d'huile et 0,65 de charbon. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, tom. XIV, pag. 257.)

Nous admettrons volontiers avec M. Proust la présence du soufre et de l'acide carbonique dans les urines; mais nous ne pouvons partager son opinion relativement à la résine et à la substance noire, par la raison toute simple que Fourcroy et M. Vauquelin nous assurent qu'on obtient ces deux matières en traitant l'urée par les acides hydro-chlorique et sulfurique.

1941. L'urine n'a d'usages dans les arts que lorsqu'elle est putréfiée : alors on s'en sert quelquefois pour dégraisser la laine, pour dissoudre l'indigo et se procurer du sel ammoniac.

Caractères que présente l'urine dans certaines maladies ou par l'effet de quelques alimens, etc.

1°. *Dans la jaunisse.* — L'urine, pendant la jaunisse, est d'un jaune orangé. Il en est de même de la plupart des autres parties du corps naturellement plus ou moins blanches. Cet effet, attribué par quelques médecins au passage

de la bile dans le sang, est dû à une matière colorante particulière.

2°. *Dans l'hydropisie générale.* — Alors l'urine est très-chargée de matière albumineuse.

3°. *Dans le rachitis.* — Suivant Fourcroy, dans cette maladie, où les os se ramollissent, le phosphate de chaux abonde dans l'urine.

4°. *Dans la goutte.* — M. Berthollet a trouvé que l'urine des goutteux contenait moins d'acide que celle des autres personnes, excepté dans le cas de paroxysme.

5°. *Dans les affections hystériques.* — L'urine coule abondamment, et n'est chargée que de très-peu d'urée; aussi est-elle presque sans couleur.

6°. *Dans les fièvres nerveuses.* — L'urine est ardente, rouge, et laisse déposer un sédiment rosacé qui contient beaucoup d'acide rosacique (1814). Celle qu'on rend à la fin des maladies inflammatoires possède surtout ces propriétés.

7°. *Dans la dyspepsie.* — L'urine se putréfie rapidement, et précipite abondamment par le tannin.

8°. *Dans le diabètes sucré.* — Les individus attaqués de la maladie connue sous le nom de *diabètes sucré*, maladie dont le siége est dans les reins, ont une soif inextinguible. Comme ils prennent une grande quantité de boisson, ils rendent beaucoup d'urine. Leur urine est sucrée, et ce qui n'est pas moins remarquable, c'est qu'elle ne contient pas sensiblement d'urée ni d'acide urique; que les réactifs les plus sensibles y indiquent à peine des traces de phosphate et de sulfate; qu'elle rougit à peine la teinture de tournesol; enfin, qu'on n'y trouve, pour ainsi dire, que de l'eau en très-grande quantité, du sucre et du sel marin. Le sucre, qui, d'après M. Chevreul, est toujours analogue au sucre de raisin, en fait tantôt la dix-septième, tantôt la vingtième, et tantôt la trentième par-

tie. Le sel marin y est toujours bien moins abondant. A ces faits, dont la découverte résulte des travaux de Willis, Pool, Dobson, Cawley, Cruickshanks, Franck le fils, Nicolas et Gueudeville, etc., il faut ajouter qu'en ne donnant aux diabétiques que des alimens animalisés, leur urine change assez promptement de nature (1); que d'abord, comme l'ont observé MM. Dupuytren et Thenard, on y trouve une matière albumineuse dont la quantité va toujours en croissant pendant quelques jours, et qui paraît être un signe non équivoque de la guérison de la maladie; qu'ensuite l'albumine disparaît peu à peu; qu'alors le rein commence à sécréter de l'urée, de l'acide urique, etc., et que l'urine ne tarde point à être semblable à celle d'un individu sain; que néanmoins le malade, pour prévenir une rechute, doit encore observer long-temps le régime animal, et ne rien prendre enfin de ce qui peut faire reparaître le diabètes. (*Ann. de Chim.*, tom. XLIV, pag. 45; et tom. LIX, pag. 41.)

9°. *Dans le diabètes non sucré.* — Outre le diabètes sucré dont nous venons de parler, les médecins en distinguent un autre non moins remarquable, dans lequel les urines sont insipides. Celui-ci ne paraît différer du précédent qu'en ce que l'urine contient du sucre dont la saveur est à peine sensible.

10°. *Par certains alimens ou par certains corps introduits dans l'estomac.* — Nous avons déjà dit que les asperges rendaient l'urine fétide, tandis que la térébenthine, les résines, les baumes, lui communiquaient une odeur de violettes. Elle prend, avec le camphre, l'odeur propre à ce corps même, et il est probable qu'elle en tient alors une petite quantité en dissolution. Ce qui tend à

(1) Cruickshanks et MM. Nicolas et Gueudeville sont ceux qui nous ont donné, les premiers, une bonne analyse de ces sortes d'urine.

le prouver, c'est que, en introduisant quelques grains d'hydro-ferro-cyanate de potasse dans l'estomac, bientôt les urines, d'après M. Brande, précipitent en bleu par les dissolutions de fer. Ce chimiste assure de plus qu'on ne retrouve aucun vestige de ce sel dans le sang; d'où il conclut que, pour arriver à la vessie, l'hydro-ferro-cyanate de potasse suit une autre route que celle de la circulation.

Urines bleues. — Plusieurs médecins ont eu l'occasion d'observer que dans quelques maladies les urines devenaient bleues. M. Julia Fontenelle avait avancé que cette couleur était due au bleu de Prusse; mais il paraît d'après M. Bracbnnot qu'elle provient d'une matière particulière formée d'hydrogène, d'oxigène, de carbone et d'azote, et qui posséderait jusqu'à un certain point les propriétés qui caractérisent les bases salifiables. Ce chimiste propose même de la désigner par le nom de *Cyanourine.* (*Ann. de Chim. et de Phys.*, t. XXIX, p. 252.) Il propose aussi d'appeler *Melanourine* une autre substance, qui est noire et qui se trouvait avec la précédente dans les urines qu'il a analysées; mais les caractères qui la distinguent ne nous semblent point assez précis jusqu'ici pour lui donner un nom particulier.

Urines des syphilitiques soumis à des frictions mercurielles. — Suivant le docteur Cantu, ces sortes d'urines contiendraient du mercure. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, t. XXVII, p. 335.)

Des Variétés de l'urine dans les animaux.

1942. Les urines de cheval, d'âne, de vache, de chameau, de lapin, de cochon d'Inde, de castor, de quelques oiseaux, de lion, de tigre, et de quelques animaux amphibies, sont les seules sur la composition desquelles nous ayons des notions certaines.

1943. *Urine de cheval.* — L'urine de cheval, analysée d'abord par Rouelle le cadet, l'a été ensuite par Fourcroy et M. Vauquelin, par M. Brande, et enfin par M. Chevreul. Il résulte des recherches de Fourcroy et M. Vauquelin, et de celles de M. Chevreul, qu'elle est composée de carbonates de chaux, de magnésie, de soude, de benzoate de soude, de sulfate et d'hydro-chlorate de potasse, d'urée, de mucilage, d'huile rousse. (*Mémoires de l'Institut*, an 5; *Ann. de Chim.*, t. LXVII, p. 303.)

Cette huile paraît exister dans les urines de tous les animaux herbivores, et leur donner l'odeur et la couleur qu'elles ont; elle se vaporise en soumettant l'urine à la distillation.

1944. *Urine de vache.* — Rouelle est le premier qui ait fait l'analyse de cette urine : il la regarde comme composée d'eau, d'urée, d'une autre matière animale qu'il appelle *extractive*, de sulfate, d'hydro-chlorate, benzoate, carbonate de potasse; elle contient sans doute aussi des carbonates terreux et de l'huile.

1945. *Urine de chameau.* — C'est aussi à Rouelle que nous devons la première analyse qui ait été faite de l'urine de chameau. Il la croyait, ainsi que l'urine de vache, formée seulement d'eau, d'urée, etc. (1944). M. Chevreul, en l'examinant de nouveau, en a retiré de l'eau en grande quantité, une matière animale coagulable par la chaleur, des carbonates de chaux et de magnésie, de la silice, des traces de sulfate de chaux, des traces d'oxide de fer, du carbonate d'ammoniaque provenant sans doute de l'altération de l'urée, de l'hydro-chlorate de potasse, du carbonate de potasse et du sulfate de soude en petite quantité, du sulfate de potasse en grande quantité, de l'acide benzoïque uni sans doute à la potasse, de l'urée, une huile odorante rousse. (*Ann. de Chim.*, t. LXVII, p. 302.)

1946. *Urine de lapin.* — Suivant M. Vauquelin, l'u-

rine de lapin est formée d'eau, de carbonates de chaux, de magnésie et de potasse, de sulfate et d'hydro-chlorate de potasse, d'urée très-altérable, de mucilage, de soufre.

Elle contient sans doute aussi une certaine quantité d'huile rousse.

1947. *Urine de cochon d'Inde.* — L'urine de cochon d'Inde, sur laquelle M. Vauquelin n'a pu faire que quelques essais, en raison de la petite quantité qu'il a eue à sa disposition, paraît être analogue aux précédentes : on n'y trouve ni phosphates ni acide urique ; elle renferme de l'urée, du carbonate de chaux et des sels à base de potasse.

1948. *Urine de castor.* — Celle-ci, d'après le même chimiste, est formée d'eau, d'urée, de mucus animal, de benzoate et de sulfate de potasse, de carbonates de chaux et de magnésie, d'hydro-chlorate de potasse ou de soude, peut-être d'acétate de magnésie, d'un peu d'oxide de fer et d'une matière colorante végétale : elle contient probablement aussi de l'huile. (*Ann. de Chim.*, t. LXXXII, p. 197.)

1949. *Urine de lion.* — Cette urine, qui a été analysée par M. Vauquelin, est composée d'eau, d'urée, de mucus animal, de phosphates de soude et d'ammoniaque, de phosphate de chaux en petite quantité, de sulfate de potasse en grande quantité, d'hydro-chlorate d'ammoniaque, d'un peu de sel marin. (*Ann. de Chim.*, ibid.)

1950. *Urine de tigre.* — M. Vauquelin a trouvé cette urine en tout semblable à celle du lion. (*Ann. de Chim.*, ibid.)

1951. *Urine des oiseaux.* — Tout ce que nous savons de précis sur l'urine des oiseaux est dû à Fourcroy, à M. Vauquelin et à M. Wollaston. Ce sont les deux premiers de ces chimistes qui ont démontré l'existence de

l'acide urique dans ces sortes d'urine ; ils ont trouvé celle d'autruche, dont ils ont particulièrement fait l'analyse, composée d'acide urique, de sulfate de potasse, de sulfate de chaux, d'hydro-chlorate d'ammoniaque, d'une matière animale, d'une substance huileuse, et peut-être d'acide acétique : l'acide urique en fait à-peu-près la soixantième partie. Il s'en faut de beaucoup que l'urine humaine en contienne cette quantité.

Il paraît, d'après les recherches de M. Wollaston, que la quantité d'acide urique, dans les urines des oiseaux, varie en raison de la nature des alimens, et qu'elle est bien plus grande lorsque ces alimens sont très-azotés que lorsqu'ils ne le sont pas, ou qu'ils ne le sont que peu. En effet, les excrémens d'une poule qui ne vivait que d'herbes n'en contenaient que 2 centièmes ; ceux d'une poule vivant libre dans la basse-cour d'une ferme en contenaient davantage ; ceux d'un faisan uniquement nourri d'orge en renfermaient 14 pour 100 ; ceux d'un faucon nourri de chair en étaient presque entièrement formés, et ceux d'un gannet ne vivant que de poisson, en étaient entièrement composés. (*Ann. de Chim.*, t. LXXVI, p. 31.)

1951 *bis*. *Urine des animaux amphibies*. — M. John Davy, en soumettant à l'analyse les urines de plusieurs espèces de la classe des amphibies, a vu qu'elles contenaient presque toutes de l'acide urique. Cet acide a été trouvé aussi par le docteur Prout dans les urines du *boa constrictor*, et par M. Vauquelin dans celles de plusieurs serpens. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, tom. XVIII, p. 107 ; t. XIII, p. 42 ; et t. XXI, p. 440.)

Urine du fœtus de vache. — De cette urine M. Lassaigne n'a retiré que du mucus en grande quantité, de la matière animale incristallisable, de l'hydro-chlorate de soude et de potasse, du sulfate de potasse et de l'acide lactique.

1952. Il résulte de toutes ces observations, 1°. que presque toutes les espèces d'urine analysées jusqu'à ce jour contiennent de l'urée; 2°. que les urines des herbivores ne contiennent ni acide urique ni phosphates; qu'elles renferment des benzoates et des carbonates; qu'elles sont alcalines, et qu'elles doivent leur odeur et leur couleur à une huile particulière; 3°. que celles de l'homme, des oiseaux et des amphibies, sont les seules où il existe de l'acide urique, et qu'on ne trouve de phosphates que dans les urines humaines et celles des mammifères carnivores.

A la vérité, M. Brande a annoncé l'existence de l'acide urique dans l'urine de chameau, et celle du phosphate de chaux dans toutes les urines des herbivores (*Ann. de Chim.*, t. LXVII, p. 266); mais M. Chevreul ayant depuis ce temps fait l'analyse de l'urine de chameau et de l'urine de cheval, dans l'intention de savoir si elles contenaient de l'acide urique ou du phosphate de chaux, ses recherches ne lui en ont pas fait découvrir les moindres traces. Nous avons cité précédemment les résultats de M. Chevreul; nous allons citer actuellement ceux de M. Brande.

Urine de Chameau.

Eau		75
Phosphate de chaux, hydro-chlorate d'ammoniaque, sulfate de potasse, urate de potasse, carbonate de potasse		6
Hydro-chlorate de potasse		8
Urée		6

Urine de Vache.

Eau	65
Phosphate de chaux	3
Hydro-chlorate de potasse Hydro-chlorate d'ammoniaque	15
Sulfate de potasse	6
Carbonate de potasse Carbonate d'ammoniaque	4
Urée	4

Urine de Cheval.

Urée Carbonate de chaux, carbonate de soude, sulfate de soude, hydro-chlorate de soude, benzoate de soude, phosphate de chaux.	Ces sels forment à-peu-près $\frac{1}{6}$ de l'urine.

Des Calculs urinaires de l'homme.

1952. L'on connaît sous le nom de *calculs* ou de *pierres urinaires de l'homme*, des concrétions qui se forment dans l'urine humaine, et qu'on rencontre le plus souvent dans la vessie, assez souvent aussi dans les reins, rarement dans les uretères, plus rarement encore dans le canal de l'urètre.

Quelques-uns ne sont pas plus gros que la tête d'une épingle : d'autres, mais en petit nombre, sont si volumineux qu'ils distendent la vessie ; presque tous ont la forme d'un sphéroïde ou d'un ovoïde quelquefois légèrement aplati ; il n'y a que ceux qui se développent dans les reins, les uretères et le canal de l'urètre, qui, se trouvant comprimés, prennent une autre forme. Ceux des reins, surtout lorsqu'ils ne sont point entraînés dans la vessie par l'urine, s'étendent par des branches et des ramifications dans le bassinet, se moulent dans ses divisions, deviennent très-irréguliers, et nous offrent quelque ressemblance avec les madrépores.

Leur couleur et leur densité varient en raison de leur nature : il en est de blancs, de jaunes, d'un jaune-rougeâtre, de gris-cendré, de noirâtres ; ils pèsent spécifiquement de 1,213 à 1,976.

Plusieurs ont une surface lisse et polie ; d'autres en ont une qui est graveleuse ; d'autres sont chargés de petits tubercules ou de pointes. Leur dureté est aussi très-variable : les plus durs sont formés de chaux unie à l'acide oxalique.

Ils sont sans odeur, à moins qu'on ne les frotte, sans saveur, sans action sur les couleurs bleues. Enfin tous sont formés d'un grand nombre de couches superposées, au centre desquelles se trouve un petit noyau.

1954. Les calculs ne sont pas toujours composés d'acide

urique, comme le croyait Schéele, ou d'acide urique et de phosphate de chaux, comme le pensait Bergmann. Huit autres substances peuvent encore en faire partie, ainsi que l'ont prouvé Fourcroy, MM. Wollaston, Vauquelin et le docteur Marcet; savoir : le phosphate ammoniaco-magnésien, l'oxalate de chaux, l'urate d'ammoniaque, la silice, l'oxide cystique, et trois autres matières animales.

Donnons les caractères qui distinguent chacun de ces corps dans les calculs.

1°. *Acide urique.* — Jaunâtre ou d'un jaune rougeâtre, surtout lorsqu'il est mouillé; donnant, lorsqu'on le scie, une poussière analogue à la sciure de bois; brûlant sans résidu; ne dégageant point d'ammoniaque avec les dissolutions alcalines; formant, par la trituration, des composés onctueux avec celles qui sont concentrées; se dissolvant facilement, même à froid, dans celles qui sont étendues et en excès, et possédant alors la propriété d'en être précipité par les acides en flocons blancs qui, recueillis sur un filtre, ne tardent point à apparaître en paillettes brillantes.

2°. *Urate d'ammoniaque.* — D'un gris de cendre, brûlant sans résidu, dégageant une forte odeur d'ammoniaque avec les dissolutions alcalines, et se comportant d'ailleurs comme l'acide urique avec ces dissolutions.

3°. *Oxide cystique.* — L'oxide cystique est en cristaux confus, demi-transparens, jaunâtres, sans saveur; il ne rougit point la teinture de tournesol; il a quelque analogie, pour l'aspect, avec les calculs formés de phosphate ammoniaco-magnésien; mais il est beaucoup plus compacte que ces calculs ne le sont ordinairement. Distillé à feu nu, il donne du carbonate d'ammoniaque, une huile fétide et pesante, et un charbon noir spongieux; il est donc formé, comme l'acide urique et toutes les matières ani-

males, d'hydrogène, d'oxigène, de carbone et d'azote; peut-être contient-il moins d'oxigène que cet acide: d'ailleurs, on l'en distingue facilement par la fétidité particulière des produits de sa distillation; ce dernier caractère est si remarquable, qu'il suffit même, pour reconnaître l'oxide cystique, d'en chauffer au chalumeau une petite portion.

Outre ces propriétés, l'oxide cystique en présente encore beaucoup d'autres dont plusieurs sont remarquables.

Il est insoluble dans l'eau, l'alcool, les acides tartrique, citrique et acétique, ainsi que dans le bi-carbonate d'ammoniaque; mais il se dissout très-bien dans les acides nitrique, sulfurique, phosphorique, oxalique, et surtout dans l'acide hydro-chlorique.

La potasse, la soude, l'ammoniaque, la chaux, et même les bi-carbonates de potasse et de soude, le dissolvent aussi très-facilement.

Il est évident, d'après cela, qu'on peut le précipiter de ses dissolutions acides par le carbonate d'ammoniaque et de ses dissolutions alcalines par les acides citrique et acétique.

Les diverses combinaisons de l'oxide cystique avec les acides cristallisent en aiguilles divergentes, et se dissolvent facilement dans l'eau, pourvu toutefois qu'elles n'aient point été altérées par une trop grande élévation de température.

Il suffit d'une chaleur de 100° pour décomposer celle qu'il forme avec l'acide hydro-chlorique, et volatiliser l'acide.

Les combinaisons de l'oxide cystique avec les alcalis cristallisent aussi; mais l'auteur n'ayant eu à sa disposition qu'une très-petite quantité de matière, n'a pu déterminer la forme des cristaux.

Enfin l'acide acétique, versé dans une dissolution chaude et alcaline de cette substance, a donné lieu à un précipité

cristallin, qui s'est formé par degré, à mesure que le refroidissement de la liqueur s'est opéré. Les cristaux obtenus étaient des hexagones aplatis.

C'est en raison de la propriété qu'a l'oxide cystique de s'unir aux acides, et parce qu'on le trouve dans la vessie, que M. Wollaston l'a appelé ainsi. (*Ann. de Chim.*, t. LXXVI, p. 21.) Cette sorte de calcul, trouvé d'abord par ce célèbre chimiste, a été observé depuis par M. Lassaigne, par M. Stromeyer, et M. Robert, pharmacien en chef de l'hôpital de Rouen (*Ann. de Chim. et de Phys.*, t. XXIII, p. 238, et t. XXVII, p. 221; et *Journal de Pharmacie*, t. VII, p. 170.) M. Lassaigne a profité de la petite quantité d'oxide cystique qu'il avait pour répéter les expériences de M. Wollaston sur cet oxide, et faire l'analyse de ce singulier composé: il l'a trouvé formé de 36,2 de carbone, de 34 d'azote, de 17 d'oxigène, et de 12,8 d'hydrogène.

4°. *Oxalate de chaux.* — Gris, et quelquefois d'un brun foncé, en raison de la matière animale qui l'accompagne; toujours disposé en couches ondulées; présentant extérieurement des tubercules rarement aigus et le plus souvent arrondis et analogues à ceux des mûres; donnant, lorsqu'on le calcine, un résidu blanc de chaux ou de carbonate de chaux, facile à reconnaître; savoir: la chaux par sa saveur âcre, et le carbonate de chaux par l'effervescence qu'il produit avec les acides, etc. Ce résidu, lorsqu'il n'est composé que de chaux, équivaut à-peu-près au tiers du poids du calcul.

M. Lassaigne a annoncé il y a quelque temps que ce sel faisait partie des *hippomanes* ou matières blanches, molles et visqueuses qui nagent dans la liqueur de l'*allantoïde*. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, t. X, p. 200.) Mais cet oxalate ne se formerait-il pas aux dépens de cette liqueur même, qui est analogue à l'urine (1899), et sa formation ne serait-elle point accidentelle?

5°. *Silice.* — Même aspect que l'oxalate de chaux, si ce n'est qu'elle est moins colorée ; facile à en distinguer, parce qu'elle ne perd presque rien par la calcination, et que le résidu est insipide, inattaquable par les acides, vitrifiable par les alcalis, etc.

6°. *Phosphate ammoniaco-magnésien.* — Blanc, cristallin, demi-transparent, vitrifiable par une chaleur rouge, laissant dégager de l'ammoniaque par la trituration avec les alcalis en liqueur, ne s'y dissolvant point, se dissolvant au contraire dans l'acide sulfurique.

7°. *Phosphate de chaux.* — Blanc, opaque, non cristallisé, non vitrifiable, ne perdant presque rien par la calcination, ne laissant pas dégager d'ammoniaque par sa trituration avec les alcalis, insoluble dans ces substances, insoluble aussi dans l'acide sulfurique, formant avec lui un *magma* épais en donnant lieu à un grand dégagement de calorique, soluble dans l'acide nitrique et dans l'acide hydro-chlorique.

8°. M. le docteur Marcet, dans un grand nombre d'analyses de calculs qu'il a eu occasion de faire, en a rencontré deux d'une espèce nouvelle et de nature animale, qu'il propose d'appeler : l'un, *calcul fibrineux*, parce qu'il est composé d'une matière dont les propriétés sont analogues à la fibrine ; et l'autre, oxide *xanthique* (de ξανθὸς, jaune), parce qu'il forme un composé de cette couleur avec l'acide nitrique. Mais comme M. Marcet n'a remarqué qu'une seule fois chacune de ces variétés, et qu'il ne se dissimule pas qu'elles pourraient être des productions accidentelles, nous ne les décrirons point, et nous renverrons ceux qui voudront les connaître au Mémoire même de l'auteur, ou à l'extrait qui en a été publié dans les *Ann. de Chim. et de Phys.*, t. XIII, p. 14.

9°. *Matière animale autre que l'oxide cystique, l'oxide xanthique et la matière fibrineuse.* — Cette matière n'a

point encore été isolée ; elle existe dans presque tous les calculs, et particulièrement dans ceux d'oxalate de chaux, qu'elle colore en brun et dont elle lie toutes les parties. Ne proviendrait-elle pas du mucus de la vessie, altéré ?

10°. *Urate de soude.* — Ce sel fait aussi partie des calculs urinaires, d'après M. Lindbergson : c'est du moins ce que M. Berzelius a annoncé dans une lettre écrite à Berthollet. (*Annales de Chimie et de Physique*, t. XIV, pag. 192.) S'il existe, il doit être très-rare et avec excès d'acide.

1955. Les calculs sont formés, tantôt d'une seule substance, et tantôt de plusieurs qui, presque toujours, se trouvent superposées de telle sorte que la plus insoluble est au centre : on ne peut donc avoir une idée de leur nature qu'en les sciant. Fourcroy, qui a analysé plus de six cents calculs avec M. Vauquelin, en reconnaît douze espèces. On peut en admettre trois nouvelles depuis que M. Wollaston et M. Marcet nous ont prouvé que certains calculs étaient formés les uns d'oxide cystique, d'autres d'oxide xanthique, et d'autres de matière fibrineuse. Nous allons énoncer ces différentes espèces, et le nombre qui s'en est trouvé dans les six cents calculs analysés par les deux chimistes français que nous venons de citer.

1re *Espèce.* Acide urique ; environ un quart.

2e. Urate d'ammoniaque ; rare.

3e. Oxalate de chaux ; environ un cinquième.

4e. Oxide cystique ; très-rare :

5e. Oxide xanthique ; très-rare : il n'a encore été vu qu'une seule fois par le docteur Marcet.

6e. Calcul fibrineux.—Il n'a également été trouvé qu'une seule fois par le docteur Marcet.

7e. Acide urique et phosphates terreux en couches distinctes ; environ un douzième.

8e. Acide urique et phosphates terreux mêlés intimement ; environ un quinzième.

9e. Urate d'ammoniaque et phosphates en couches distinctes ; environ un trentième.

10e. Urate d'ammoniaque et phosphates terreux mêlés intimement ; environ un quarantième.

11e. Phosphates terreux en couches fines ou mêlés intimement ; environ un quinzième.

12e. Oxalate de chaux et acide urique en couches très-distinctes ; environ un trentième.

13e. Oxalate de chaux et phosphates terreux en couches distinctes ; environ un quinzième.

14e. Oxalate de chaux, acide urique ou urate d'ammoniaque et phosphates terreux ; environ un soixantième.

15e. Silice, acide urique, urate ammoniacal et phosphates terreux ; environ un trois centième.

Le phosphate calcaire, le phosphate ammoniaco-magnésien et la silice n'ont point encore été trouvés isolés (1).

1956. Après avoir fait connaître la nature des différens calculs trouvés jusqu'à ce jour, essayons de présenter la théorie de leur formation.

Si l'on introduit dans la vessie un corps étranger, par exemple, un petit caillou, ce corps attirera les substances les moins solubles qui entrent dans la composition de l'urine, de même qu'un cristal attire des particules salines, et il deviendra le centre d'un calcul qui se formera dans

(1) M. Pietro Alemani dit avoir trouvé un calcul urinaire formé, sur 100 parties, de 51 de magnésie, 20 de silice, 11,84 de phosphate de fer, 4 de carbonate de magnésie, 3,16 de substances volatiles. Je doute fort que la matière sur laquelle M. Pietro a opéré fût un véritable calcul. (*Ann. de Chim.*, t. LXV, p. 222.)

un espace de temps plus ou moins considérable : ce qui le prouve, c'est qu'il existe certains calculs qui ont pour noyau, tantôt des épingles à friser, tantôt des cure-dents, et que toutes les fois qu'une sonde séjourne trop longtemps dans la vessie, elle se recouvre d'une croûte terreuse. La question se réduit donc à faire comprendre comment se forme le noyau dans ces organes.

Lorsqu'il est composé d'acide urique, ce qui arrive le plus souvent, sa formation a toujours lieu dans les reins. En effet, c'est dans cet organe que l'urine est sécrétée du sang artériel. Or, il se produit dans quelques circonstances plus d'acide urique que cette liqueur n'en peut dissoudre ; il doit donc s'en déposer une certaine quantité. Tantôt le dépôt reste dans le rein, tantôt il est entraîné dans les uretères, souvent dans la vessie ; et de là les calculs qui ont pour siége ces différentes parties de l'appareil urinaire. Quelquefois aussi il est porté au dehors, sous forme de petits graviers, par le canal de l'urètre : il en résulte alors l'affection connue sous le nom de *gravelle*.

Est-ce également dans le rein que se forment les noyaux composés d'oxalate de chaux, d'urate d'ammoniaque, etc.?

Nous manquons de données pour répondre à cette question : nous remarquerons seulement qu'on rencontre ordinairement dans la vessie les calculs au centre desquels ils se trouvent.

Il est facile toutefois de concevoir la formation de ces divers noyaux.

L'oxalate de chaux, l'urate d'ammoniaque, l'oxide cystique, etc., qui ne sont point des matériaux constans de l'urine, s'y trouvent dans quelques circonstances, puisqu'ils font quelquefois partie des calculs ; mais ces corps sont insolubles : ils doivent donc pouvoir se déposer et attirer à eux les matières étrangères.

Le phosphate de chaux et le phosphate ammoniaco-

magnésien existent toujours dans l'urine ; ils y sont dissous à la faveur d'un excès d'acide : celui-ci peut être neutralisé par de l'ammoniaque provenant de la décomposition d'une certaine quantité d'urée, ou même par une certaine quantité d'ammoniaque qui se formerait en même temps que l'urine ; et dès lors il y aurait dépôt de ces deux sels.

Quant à la silice, il suffit, pour en concevoir la présence dans les calculs, d'observer qu'elle est tenue parfois en suspension intime et même en dissolution dans l'eau, et que, selon M. Berzelius, elle fait toujours partie de l'urine.

Enfin il paraît que la matière animale, qu'on trouve en assez grande quantité dans les calculs muraux, et qui existe d'ailleurs dans presque tous les autres, joue aussi un rôle dans leur formation ; il semble qu'elle en lie toutes les parties, et que, sans elle, leur réunion ne se ferait que difficilement.

1957. Tout cela étant conçu, supposons, pour plus de clarté, qu'un noyau d'acide urique soit transporté des reins dans la vessie, et qu'il y séjourne : de quelle nature sera le calcul qui se formera ? Sa nature dépendra de celle du liquide urinaire. Si l'acide urique domine dans ce liquide, ce sera cet acide qui se déposera ; si les phosphates sont, au contraire, prédominans, et s'ils sont à peine retenus par l'excès d'acide, ils se sépareront en partie et viendront couvrir le noyau d'acide. Ce qu'il y a de remarquable dans cette formation, c'est que, comme nous l'avons déjà dit, ce sont toujours les substances les plus insolubles qui se trouvent au centre : ainsi, dans un calcul qui serait formé de silice, d'oxalate de chaux, d'urate d'ammoniaque, d'acide urique et de phosphates, ces substances seraient disposées, en général, de telle manière que la silice serait au centre ; puis viendraient successive-

ment les autres substances dans l'ordre où nous venons de les énoncer (1).

1958. Il est difficile, pour ne pas dire impossible, de dissoudre la pierre dans la vessie, pour peu que son volume soit considérable ; mais il est possible d'en prévenir la formation dans le plus grand nombre de cas. En effet, nous avons vu que la plupart des calculs avaient pour noyau l'acide urique, que ce noyau se formait dans le rein, et qu'il ne se formait que parce que l'urine ne contenait point assez d'eau pour pouvoir le dissoudre. Conséquemment, lorsqu'on est atteint de la gravelle, les diurétiques ou les boissons aqueuses, pris en quantité convenable, peuvent être employés avec succès : c'est ainsi qu'agissent sans doute certaines eaux qui passent pour être lithontriptiques : telles sont particulièrement les eaux de Contrexeville ; par conséquent encore il convient de mettre le malade au régime végétal, afin qu'il se forme le moins d'acide possible.

Ces moyens curatifs ne sont pas les seuls que l'on connaisse. Mlle Stephens a indiqué les pilules savonneuses ; Hartley, la potasse ou la soude ; Wilt, l'eau de chaux ; Mascagni et le docteur Styprian Luiscius de Leyde, le carbonate de potasse ; sir Everard Home et M. Hatchett, la magnésie ; d'autres chimistes, le bi-carbonate de soude. (*Annales de Chimie*, LXX, 32 ; et LXXV, 204 ; *Journal de Pharmacie*, XII, 124.) En faisant usage de ces remèdes, l'urine devient toujours alcaline ; de sorte qu'on pourrait supposer que c'est par l'excès d'alcali que l'acide urique se trouve dissous. Mais il paraît, d'après les expériences de M. Brande, que la magnésie agit tout autrement : suivant lui, elle modifie tellement l'action des

(1) L'acide urique étant un peu soluble dans l'eau, on pourrait croire qu'il devrait se déposer après les phosphates, qui, par eux-mêmes, y sont insolubles ; mais ceux-si sont très-solubles dans l'excès d'acide.

reins, que, dans la sécrétion de l'urine, il ne se produit presque plus d'acide urique, et que la maladie ne reparaît point. S'il en était ainsi, ce remède serait bien préférable aux autres ; car ceux-ci font seulement disparaître la crise du moment sans influer sur les crises à venir ; en un mot, ils détruisent l'effet sans anéantir la cause. Toutefois, il est certain que la magnésie n'a pas toujours une action efficace ; je l'ai vu employer sans aucun succès.

1959. Si le noyau était de l'urate d'ammoniaque, les remèdes précédens pourraient être employés avec le même succès que lorsqu'il est d'acide urique ; mais s'il était composé de phosphate de chaux ou de phosphate ammoniaco-magnésien, ils ne conviendraient point, puisqu'au lieu de favoriser la dissolution de ces sels, on en favoriserait au contraire la précipitation : il vaudrait mieux faire usage d'acides faibles. L'on ne connaît point encore de substances au moyen desquelles on puisse s'opposer au dépôt de l'oxalate de chaux ni de la silice : heureusement que les calculs qui ont pour noyau ces matières sont bien moins nombreux que ceux dont le noyau est l'acide urique. (*Voy.*, pour plus de détails, d'une part, les *Recherches physiologiques et médicales sur les causes, les symptômes et le traitement de la gravelle*, par M. Magendie ; et d'autre part, l'*Essai sur l'Histoire chimique et le Traitement des maladies calculeuses*, par le docteur Marcet.)

Calculs de la glande prostate.

1959 *bis*. Ces calculs paraissent être formés, d'après les expériences de M. Wollaston, de phosphate de chaux au même état de saturation que dans les os. Leur volume varie entre celui d'une tête d'épingle et celui d'une noisette ; leur forme est plus ou moins sphéroïdale et leur couleur d'un brun jaunâtre : cette couleur provient de la

sécrétion de la glande même, et leur donne l'apparence extérieure des calculs formés d'acide urique; mais il est facile de les en distinguer, soit en les entamant, soit en les calcinant, soit en les traitant par la potasse, etc.

Je dois ajouter ici que l'on me remit, il y a quelques années, comme provenant de la prostate, un tout petit calcul dont je ne pus soupçonner la nature à l'aspect, et que je trouvai formé d'oxalate de chaux : cet oxalate était remarquable en ce qu'il était blanc, peu compacte et sans protubérance. Depuis, j'ai eu occasion de faire l'analyse de plusieurs autres calculs sur l'origine desquels je n'avais aucun doute : tous venaient de la prostate, et tous étaient composés de phosphate de chaux, de quelques traces de carbonate de chaux et d'un peu de matière animale.

Des Concrétions urinaires des animaux.

1960. Ces sortes de concrétions ont été beaucoup moins examinées que les précédentes; mais si l'on considère que les urines des animaux ne contiennent que peu de substances insolubles par elles-mêmes, il deviendra probable que les concrétions qui peuvent s'y former ne doivent pas être très-variées.

Celles qui se produisent dans la vessie des herbivores sont composées, en général, de carbonate de chaux, et assez souvent d'un peu de carbonate de magnésie : leur friabilité est ordinairement très-grande.

Celles des carnivores sont d'une autre nature : Fourcroy et M. Vauquelin y ont toujours trouvé du phosphate de chaux; M. Bénédict Prévost a reconnu le phosphate de chaux et le phosphate ammoniaco-magnésien dans une concrétion de petite chienne. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, t. VI, p. 218.) M. Gauthier de Claubry a vu que

plusieurs calculs provenant de divers chiens contenaient, outre ces deux phosphates, une certaine quantité de carbonate de chaux. Enfin, M. Lassaigne assure qu'un calcul, extrait de la vessie d'un chien par MM. Dupuy et Barthelemy, professeurs à l'Ecole d'Alfort, était composé d'urate d'ammoniaque et d'un peu de phosphate de chaux. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, t. IX, p. 324.)

Des Concrétions intestinales.

1961. Il se forme assez souvent, dans les intestins et dans l'estomac des animaux, des concrétions dont la nature est très-variable, et auxquelles on donne le nom de *bézoards*. Ces concrétions ont été principalement analysées par Fourcroy et M. Vauquelin. Ils en distinguent sept espèces. (4e volume du *Muséum d'Histoire naturelle*, pag. 329.)

La première est composée de phosphate ammoniaco-magnésien et d'un peu de matière animale. Quelquefois elle présente çà et là des fibres végétales. Sa couleur est d'un gris brun, sa compacité assez grande, sa texture rayonnée, son poids souvent très-considérable, sa forme sphéroïdale quand l'intestin ne renferme qu'un seul calcul, et triangulaire, en raison des frottemens produits, quand il en renferme plusieurs. C'est dans les animaux herbivores, et particulièrement dans les chevaux qu'on rencontre ces sortes de calculs. Le phosphate de magnésie provient des alimens dont ces animaux se nourrissent. L'ammoniaque sans doute est un produit de la digestion.

La deuxième espèce n'est formée que de phosphate de magnésie et d'un peu de matière animale; elle est demi-transparente, jaunâtre, en couches concentriques, bien moins fréquente que la première, et plus rare aussi que la troisième.

La troisième est un phosphate de chaux légèrement acide, contenant quelquefois un peu de phosphate de magnésie. Celle-ci est formée de couches concentriques très-fragiles et qui se séparent facilement les unes des autres : elle est blanche, légèrement soluble dans l'eau, et rougit le tournesol d'une manière sensible.

La quatrième ne paraît être autre chose que des grumeaux de la matière jaune de la bile, adhérens les uns aux autres.

La cinquième est fusible, très-combustible, décomposable par le feu, et plus ou moins analogue aux matières résineuses. Les couches dont elle est formée sont lisses, polies, douces au toucher et très-cassantes. C'est à cette espèce qu'appartiennent les bézoards orientaux auxquels on attachait tant de prix autrefois, en raison des vertus médicales dont on les supposait doués. Elle a souvent pour noyau des coques d'un fruit gros au plus comme une noisette. Elle nous vient d'Asie ou d'Afrique. On suppose qu'elle est due à des résines séparées des végétaux qui servent d'alimens aux animaux dans les intestins desquels elle se trouve. Ces animaux sont presque toujours inconnus.

La sixième espèce provient évidemment du *boletus igniarius*, dont les débris encore très-distincts sont liés par un suc animal. Cette espèce, formée, comme presque toutes les précédentes, de couches concentriques, est très-légère, et quelquefois recouverte d'une croûte de phosphate ammoniaco-magnésien.

La septième est composée de poils que quelques animaux avalent et qui s'agglutinent ; elle est jaunâtre : on la désigne ordinairement par le nom d'*égagropile*.

1961 *bis*. On rencontre aussi, mais rarement, des concrétions autres que des calculs biliaires dans les intestins de l'homme ; leur formation paraît dépendre de circonstances

accidentelles. Voici ce qu'on lit à ce sujet dans l'ouvrage déjà cité du docteur Marcet.

1°. Qu'un calcul de la grosseur d'une noix, blanc dans l'intérieur, léger, spongieux, très-friable, sans couches distinctes, formé principalement d'un mélange de phosphate de chaux et de phosphate ammoniaco-magnésien, a été trouvé dans le rectum d'un enfant né avec un anus imperforé, et dans lequel il paraissait y avoir une communication entre le rectum et la vessie.

2°. Que M. Brande a eu occasion d'observer il y a quelques années, chez un individu qui faisait par goût un usage journalier de la magnésie, des concrétions considérables qui étaient entièrement composées de carbonate de cette terre, et auxquelles le mucus servait de lien.

3°. Que les docteurs Marcet et Wollaston ont fait l'analyse de concrétions qui avaient jusqu'à un pouce et demi de circonférence, et qui étaient de nature caséeuse.

4°. Enfin qu'on trouve en Ecosse, dans la basse classe du peuple qui mange du pain d'avoine, des concrétions en couches concentriques et alternatives, formées d'une part d'un mélange de phosphate de chaux et de phosphate ammoniaco-magnésien, et d'autre part d'une substance veloutée, compacte et brunâtre, provenant des petites arêtes situées à l'une des extrémités de la semence de l'avoine.

A ces observations, il faut ajouter celles qui ont été faites plus récemment par M. Braconnot, M. Robert, M. Lassaigne et M. Dublanc. Ces chimistes rapportent, savoir : M. Braconnot, qu'ayant eu occasion d'analyser beaucoup de concrétions intestinales rendues par une fille de trente-six ans, il a trouvé que ces concrétions, qui avaient la forme de pralines et la grosseur de petites noisettes, étaient composées d'une matière analogue au bois. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, tom. xx, pag. 194.)

M. Robert, que de petites concrétions qui lui avaient

été remises par M. Flaubert lui ont semblé formées de mucus. (*Journal de Pharmacie*, t. VII, p. 161.)

M. Lassaigne, que des calculs provenant des intestins d'une jeune fille, et gros comme de petits pois, étaient composés de 74 de stéarine, oléine, acide particulier, 21 de matière fibrineuse et 5 de phosphate de chaux et sel marin. (*Journ. de Chim. méd.*, III, 119.)

M. Dublanc, que des concrétions qui avaient été trouvées dans les intestins d'un enfant, étaient de nature fibrineuse. (*Idem*, 496.)

Des Concrétions arthritiques.

1962. Les personnes sujettes depuis long-temps à la goutte nous offrent parfois, dans leurs articulations, des dépôts mous et friables qui ressemblent à de la craie. Ce n'est que depuis 1797 que nous en connaissons la nature : alors M. Wollaston les soumit à l'analyse, et trouva qu'ils étaient formés d'acide urique et de soude.

Depuis cette époque, M. Vogel eut l'occasion d'analyser une de ces concrétions, qui contenait, outre l'urate de soude, de l'urate de chaux et un peu de sel marin. (*Bulletin de Pharmacie*, t. III, p. 568.) M. Laugier a fait aussi une observation semblable. (*Journ. de Chim. méd.*, I, 6.)

Concrétions salivaires.

Un calcul salivaire de cheval, analysé par M. Lassaigne, s'est trouvé formé de 84 de carbonate de chaux, de 3 de phosphate de chaux, de 9 de matière animale et de 3 d'eau. Les mêmes principes ont été rencontrés dans ceux de vache et d'éléphant et dans ceux d'âne. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, XXX, 332, et *Journ. de Pharm.*, III, 208.)

Cependant M. Laugier a extrait en outre d'un de ces

derniers, du carbonate de magnésie. (*Journ. de Chim. méd.*, II, 105.)

Concrétions pancréatiques.

Elles doivent être de la même nature que les concrétions salivaires.

Concrétions pinéales.

La glande pinéale, dont on ignore les usages, contient presque toujours deux ou trois graviers si petits, qu'on ne peut les découvrir, pour ainsi dire, qu'en écrasant cette glande entre les doigts. Suivant Fourcroy, ces concrétions sont formées de phosphate de chaux et de matière animale. Le phosphate de chaux en fait environ le tiers.

Des autres Concrétions qu'on rencontre dans les animaux.

Voyez 1920 et 1989.

SECTION VII.

Des Matières molles et solides.

De la Matière cérébrale.

1963. La matière cérébrale est une pulpe en partie blanche et en partie grise, qui se trouve contenue dans la boîte osseuse du crâne, et qui donne naissance à la moelle épinière ainsi qu'à tous les nerfs; elle paraît être, en général, d'autant plus abondante dans les animaux, qu'ils ont plus d'intelligence. C'est une des matières du règne animal qui se putréfie le plus facilement, car il est difficile de la conserver fraîche en été pendant vingt-quatre heures: c'est aussi l'une de celles dont l'incinération est la plus longue.

M. Vauquelin, qui a analysé la matière cérébrale de

l'homme, l'a trouvée formée de 80,00 d'eau, 4,53 de matière grasse blanche, 0,70 de matière grasse rouge, 1,12 d'osmazôme, 7,00 d'albumine, 1,50 de phosphore uni aux matières grasses blanche et rouge, de 5,15 de soufre, et de différens sels, entre autres de phosphate acide de potasse, de phosphates de chaux et de magnésie. (*Ann. de Chim.*, t. LXXXI, p. 65.)

Parmi toutes ces substances, il en est trois dont nous n'avons pas encore étudié les propriétés : l'une est la matière grasse blanche, l'autre la matière grasse rouge, et la troisième l'osmazôme.

La matière grasse blanche est concrète, mais molle et poisseuse ; l'aspect en est satiné et brillant ; elle tache les papiers à la manière des huiles ; elle est soluble à chaud dans l'alcool, et cristallise en belles lames ou paillettes par un refroidissement très-lent ; il en est de même avec l'éther ; l'alcool froid ne la dissout pas ; elle n'est point altérée par une solution bouillante de potasse caustique ; elle ne rougit point la teinture de tournesol ; mais si on la calcine, elle acquiert bientôt cette propriété à un très-haut degré ; l'acide qui se forme est de l'acide phosphorique. Si, au lieu de la calciner seule, on la calcine avec la potasse ou le nitrate de potasse, on obtient alors du phosphate de potasse. Lorsqu'on la distille, on en retire, entr'autres produits, de l'ammoniaque.

La matière grasse rouge possède, comme la matière grasse blanche, la singulière propriété de donner naissance à de l'acide phosphorique par la calcination. Elle est un peu plus soluble à chaud et à froid dans l'alcool que la matière grasse blanche. Elle diffère surtout de la matière grasse blanche par moins de consistance et par une odeur analogue à celle de la matière cérébrale, mais bien plus forte ; de sorte qu'il est probable que c'est par elle que la matière cérébrale est odorante. Toutefois ces différences sont très-

faibles : aussi M. Vauquelin n'assure-t-il pas qu'on doive considérer ces deux matières grasses comme essentiellement distinctes l'une de l'autre. On les obtient comme il suit :

On fait bouillir à plusieurs reprises de l'alcool sur la matière cérébrale ; on filtre à chaque fois, on réunit les liqueurs, et on les laisse refroidir ; il s'en dépose une matière plus ou moins lamelleuse : c'est la matière grasse blanche. Epavorant ensuite jusqu'en consistance de bouillie la liqueur alcoolique qui contient la matière grasse rouge et l'osmazôme, et mettant cette bouillie en contact avec l'alcool à froid, l'osmazôme se dissout toute entière, tandis qu'il ne se dissout presque pas de matière grasse rouge.

Il ne sera question de l'osmazôme que plus tard (1977 *bis*), sous le nom de *matière extractive du bouillon*.

A quel état le phosphore est-il dans ces deux matières ? Il n'y est probablement ni à l'état d'acide ni à l'état de phosphate, puisque ces matières ne rougissent point la teinture de tournesol ; qu'en les traitant par une dissolution chaude de potasse, il ne se forme point de phosphate et ne se dégage point d'ammoniaque, et qu'on ne peut y démontrer la présence d'aucun sel. Il faut donc qu'il y soit, comme dans la laitance de carpe, uni aux principes mêmes de ces matières, et considéré comme l'un deux.

C'est ce corps qui rend la matière cérébrale si difficile à incinérer : en s'acidifiant, il recouvre de toutes parts les molécules combustibles, et les protège contre l'action de l'air : aussi favorise-t-on singulièrement l'incinération en lavant de temps en temps le charbon.

De la Peau.

1964. La peau est composée de trois parties appliquées

les unes sur les autres : de l'épiderme ou cuticule, du tissu réticulaire et du derme ou vraie peau. Celle-ci est placée immédiatement sur la chair : au-dessus d'elle se trouve la seconde, et la première est extérieure.

1965. *Épiderme.* — L'épiderme est une membrane mince, blanche, élastique, sèche, transparente, écailleuse, beaucoup plus distincte dans l'homme que dans la plupart des autres animaux. Il se sépare assez facilement du reste de la peau par la macération dans l'eau chaude. Soumis à la distillation, il donne beaucoup de carbonate d'ammoniaque ; il est insoluble même dans l'eau bouillante ; il l'est également dans l'alcool. Les acides sulfurique et hydro-chlorique étendus l'attaquent à peine ; la potasse et la soude le dissolvent complètement.

1966. *Tissu réticulaire.* — Ce tissu, siége des papilles nerveuses destinées à la perception du tact, est si fin, qu'il est impossible de le séparer, et que plusieurs anatomistes en ont nié l'existence : c'est dans ce tissu que paraît résider la matière colorante de la peau des nègres.

1967. *Derme*, ou *Peau proprement dite.* — Le derme est une membrane épaisse, dure, assez dense, composée de fibres entrelacées et disposées comme les poils d'un feutre. Chauffé dans une cornue, il se fond, se boursouffle, se décompose, et donne de l'huile très-fétide, du carbonate d'ammoniaque, etc. Mis en contact avec les acides étendus d'eau, à la température ordinaire, il se ramollit, se gonfle, devient presque transparent, et se dissout en partie ; il se comporte de la même manière avec les dissolutions alcalines ; il éprouve aussi, jusqu'à un certain point, de semblables phénomènes par son séjour dans l'eau froide. L'eau bouillante, après l'avoir gonflé, finit par le dissoudre presque entièrement : en se refroidissant, la liqueur se prend en gelée. C'est même en traitant ainsi les rognures de peaux qu'on prépare une

grande quantité de colle forte pour le besoin des arts (1789).

Cette colle nous paraît être un produit de l'action de l'eau sur le derme, car celui-ci est absolument insoluble dans l'eau froide, et n'est même complètement attaqué par l'eau bouillante que dans un espace de temps assez considérable. L'alcool, l'éther, les huiles, ne sont point capables d'en opérer la dissolution.

1968. *Du Tannage.* — Le tannage est une opération par laquelle on combine le tannin avec la peau proprement dite. La peau tannée prend le nom de *cuir*. L'art de tanner les peaux peut être divisé en quatre parties.

La première a pour objet de les écorner et de les laver.

La deuxième consiste à les débourrer, ou bien à enlever le poil qui les recouvre : à cet effet, on les plonge, à la température ordinaire, dans une dissolution très-faible d'alcali ou d'acide, pendant un certain nombre de jours ; elles se gonflent, se distendent, et leurs pores s'ouvrent de manière qu'on peut en arracher facilement tout le poil. Lorsqu'on se sert de liqueur alcaline, c'est la chaux qu'on emploie ; lorsqu'on se sert de liqueur acide, on fait usage quelquefois d'eau aigrie par un mélange de farine d'orge et de levure ; d'autres fois de *jusée*, c'est-à-dire, d'eau aigrie par son contact avec la tannée ou le tan usé (1) ; quelquefois enfin de jusée aiguisée d'acide sulfurique. Certains tanneurs opèrent encore le débourrement en plaçant les peaux les unes sur les autres, dans un lieu dont la température est élevée : bientôt il s'établit une fermentation qui produit sur la peau le même effet que les alcalis

(1) On appelle *tannée* le tan dont on s'est déjà servi pour tanner les peaux, et qui est par conséquent privé de tannin. En le mettant en contact avec l'eau, celle-ci finit par s'acidifier. L'acide qui se forme est probablement de l'acide acétique.

et les acides : cette manière de débourrer est connue sous le nom de *procédé à l'échauffe*. Dans tous les cas, on met ensuite les peaux sur le chevalet, où, à l'aide d'un couteau rond qui ne coupe ni du milieu ni des talons, on enlève non-seulement le poil, mais encore l'épiderme. La séparation de l'épiderme est nécessaire, car ce corps ne se combinant point avec le tannin empêcherait celui-ci de pénétrer du côté du poil.

3°. Lorsque le poil est enlevé, l'on plonge les peaux dans une eau courante pour les ramollir; puis on les écharne et on les étire, ce qui se fait en enlevant la chair avec la faux, les plongeant de nouveau dans l'eau, mais seulement pendant quelques heures, et les pressant fortement avec le couteau rond. Cette dernière manipulation a encore pour but de séparer les restes d'épiderme et de faire sortir, lorsqu'on s'est servi de chaux, la portion de cet alcali qui a pu pénétrer dans le tissu de la peau.

4°. Les peaux detinées à former des *cuirs à œuvre*, telles que celles de veau pour empeigne, celles de vache pour baudrier, doivent être tannées immédiatement après avoir subi toutes les préparations dont nous venons de parler; mais celles que l'on destine à former des semelles et autres cuirs forts, doivent en subir encore une autre que l'on appelle *gonflement* : celui-ci s'opère en plongeant les peaux dans des dissolutions faibles d'alcali ou d'acide, de même que pour le débourrement : par ce moyen, on ouvre davantage les pores de la peau; elle devient plus épaisse, demi-transparente, et capable de recevoir une plus grande quantité de tannin.

5°. Au gonflement succède le *passement*, qui s'exécute en tenant les peaux, pendant quelque temps, dans une eau où l'on a mis quelques écorces.

6°. Enfin l'on procède au tannage. C'est au moyen d'écorce réduite en poudre, et qui, sous cette forme, prend

le nom de *tan*, qu'on fait cette dernière opération : l'écorce que l'on emploie le plus souvent est celle de chêne.

L'opération se fait ordinairement dans des cuves rondes ou carrées, qui prennent le nom de *fosses*, et qui peuvent être construites en bois ou en maçonnerie ; leurs bords sont à fleur de terre. Pour les cuirs forts, l'on établit d'abord au fond de la cuve une couche de 16 centimètres de tan qui a déjà servi ; l'on recouvre cette couche d'une autre de 27 millimètres de tan neuf. Sur celle-ci l'on étend une peau ; sur cette peau l'on forme une seconde couche de tan neuf, et ainsi de suite jusqu'à ce que la fosse soit pleine ; puis on recouvre le tout de 16 centimètres de tannée ou tan usé que l'on foule aux pieds, et l'on fait couler de l'eau dans la fosse par un petit conduit en bois qui se rend jusqu'à la partie inférieure. Peu à peu le tannin pénètre dans les peaux et s'y unit. Lorsqu'on juge que le tan ne contient plus de principe astringent, ce qui a lieu au bout de deux à trois mois, on le renouvelle en vidant la fosse et en la remplissant de nouveau ; mais comme cette nouvelle quantité de tan n'est point encore suffisante, il faut la renouveler elle-même au bout de trois à quatre mois ; et celle-ci exigeant plus de temps pour se dépouiller de tannin que la seconde, et à plus forte raison que la première, il s'ensuit que les peaux restent en fosse au moins un an. On pourrait éviter de renouveler le tan, en l'arrosant avec de l'eau chargée de tannin lorsqu'il serait épuisé de ce principe : de cette manière on rendrait l'opération beaucoup plus prompte.

Le procédé de tannage que nous venons d'exposer n'est pas le seul qui soit suivi. Il en est deux autres qui sont pratiqués, l'un depuis long-temps, et l'autre depuis vingt-quatre à vingt-huit ans. Le premier consiste à coudre les peaux comme des sacs, à les remplir de tan et d'eau, à fermer les sacs et à les coucher dans des fosses pleines d'eau de

tan. Deux mois suffisent pour cette sorte de tannage, qu'on appelle *tannage au sippage*, ou *apprêt à là danoise*. Le second a été suivi en grand, pour la première fois, par M. Séguin : dans ce procédé, on commence par mettre les peaux en contact avec des eaux chargées d'une très-petite quantité de tannin, et on les en retire au bout de quelques jours pour les plonger dans d'autres eaux qui en sont de plus en plus chargées ; après quoi on les met en fosse pendant six semaines.

Des Tissus cellulaire, membraneux, tendineux, aponévrotique, ligamenteux.

1969. Ces différens tissus n'ont été examinés chimiquement que d'une manière très-superficielle. Tout ce qu'on en sait de général et de positif, c'est qu'ils contiennent de l'azote, et qu'en les faisant bouillir dans l'eau, ils se convertissent en tout, ou au moins en partie, en gélatine ; propriétés par lesquelles ils se rapprochent de la peau proprement dite.

1970. *Tissu cellulaire.* — Le tissu cellulaire surpasse en finesse la gaze la plus légère : c'est lui qui lie les unes aux autres les fibres musculaires, etc., et que l'on aperçoit sous forme de lamelles transparentes lorsqu'on vient à les écarter. Sa transformation en gélatine s'opère facilement.

1971. *Membranes.* — L'on désigne par le nom de *membrane*, ou *tissu membraneux*, des parties blanches, minces, transparentes ou opaques, dont l'aspect n'est point argenté, qui enferment ou recouvrent des viscères, et qui sont destinées à contenir des liquides, à séparer les différentes parties du corps, etc. Nous citerons comme exemple la plèvre et le péricarde dans la poitrine ; le péritoine dans l'abdomen ; la dure-mère, la pie-mère,

l'arachnoïde dans le crâne ; le périoste autour des os. On en distingue trois classes : les muqueuses, les séreuses et les fibreuses. Toutes se dissolvent presqu'entièrement dans l'eau bouillante : toutefois celles qui sont fibreuses résistent pendant très-long-temps à l'action de ce liquide.

1971 *bis*. *Fausses membranes*. — Elles sont formées, d'après Lassaigne, d'albumine, de fibrine et de sels. (*Journ. méd.*, 2, p. 68.)

1972. *Tendons*. — Ce sont des espèces de cordons brillans, nacrés, tenaces, denses, capables de porter un poids considérable sans se rompre, formés de fibres qui s'attachent d'une part à celles des muscles, et de l'autre au périoste. Traités par l'eau bouillante, ils finissent par se dissoudre entièrement.

Lorsqu'on les dessèche, soit en les abandonnant à l'air, soit en les plaçant dans le vide sec, ils se réduisent au moins à la moitié de leur poids, diminuent beaucoup de volume, prennent la demi-transparence de la corne et une couleur jaune un peu rougeâtre, deviennent roides et perdent leur extrême souplesse ; mais si, après les avoir desséchés, on les plonge dans l'eau pendant douze à vingt-quatre heures, ils absorbent ce liquide et reprennent leur poids primitif et toutes les propriétés qui les caractérisaient. M. Chevreul, à qui ces expériences sont dues, a prouvé que l'eau avait, sur les propriétés de beaucoup d'autres tissus animaux, la même influence que sur les tendons. (*Annales de Chimie et de Physique*, t. XIX, p. 33.)

1973. *Aponévroses*. — Les aponévroses sont des variétés des tendons. Au lieu d'être, comme ceux-ci, sous forme de cordons, elles sont sous forme de membranes ; elles enveloppent souvent les muscles, et sont faciles à reconnaître par leur aspect satiné.

1974. *Ligamens*. — Les ligamens sont formés de fibres très-fortes, très-denses et très-élastiques, qui joi-

gnent ensemble les os dans les différentes articulations. Ils résistent beaucoup plus à l'action de l'eau que les tissus précédens : cependant ils s'y dissolvent en partie et lui donnent la propriété de se prendre en gelée par le refroidissement.

Du Tissu glanduleux.

1975. Le foie de bœuf est la seule glande qui ait été analysée avec quelques soins. Sa composition chimique, d'après M. Braconnot, a beaucoup d'analogie avec celle du cerveau. En effet, ce chimiste a trouvé, 1°. que 100 parties de foie étaient composées de 18part.,94 de tissu vasculaire et de membranes, et de 81part.,06 de parenchyme; 2°. que 100 parties de parenchyme ou de substance propre du foie contenaient 68part.,64 d'eau, 20,19 d'albumine desséchée, 6,07 d'une matière peu azotée, soluble dans l'eau et peu soluble dans l'alcool; 3,89 d'huile phosphorée, soluble dans l'alcool et analogue à celle du cerveau; 0,64 d'hydro-chlorate de potasse sans aucun indice de sel marin, 0,47 de phosphate de chaux ferrugineux, 0,10 de sel acidule, insoluble dans l'alcool, et formé d'un acide combustible uni à la potasse; d'un peu de sang. L'albumine forme donc plus de la cinquième partie du parenchyme, tandis qu'elle ne forme pas la seizième partie du sérum du sang.

Disons un mot de l'analyse. En broyant le foie dans un mortier, le délayant dans l'eau tiède et filtrant le tout à travers un tamis de soie très-fin, le tissu vasculaire et les membranes resteront seuls sur le tamis. La liqueur, exposée ensuite à la chaleur de l'eau bouillante, laissera précipiter l'albumine mêlée intimement ou unie à l'huile; puis, au moyen d'un linge serré, on séparera le coagulum, que l'on exprimera et qu'on lavera convenablement, etc. Pour extraire l'huile de celui-ci, il suffira de

le mettre en contact à chaud, soit avec l'alcool, soit avec l'essence de térébenthine : l'huile se dissoudra et s'obtiendra par évaporation. Toutes les autres matières se trouveront dans les eaux de lavage. Nous ne suivrons pas l'auteur dans leur séparation. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, t. x, p. 189.)

Du Tissu musculaire ou des Muscles.

1976. Les muscles, organes qui, par leur contraction toujours soumise à la volonté, donnent aux animaux la faculté de se mouvoir, constituent ce que l'on désigne sous le nom de *chair* dans le langage ordinaire. Indépendamment de la fibre qui en fait la base et dont les propriétés sont les mêmes que celles de la fibrine, on y trouve des tendons qui les terminent et les attachent aux os, des aponévroses qui les enveloppent, du tissu cellulaire qui lie les filamens fibreux les uns aux autres, du tissu adipeux, des vaisseaux sanguins, des vaisseaux lymphatiques, des nerfs comme par toute l'organisation, de la matière extractive, une petite quantité d'acide libre, qui, selon M. Berzelius, est l'acide lactique, et des sels de diverse nature. En dernier résultat, ils sont donc composés de fibrine, d'albumine, de matière extractive, de graisse, de substances capables de passer à l'état de gélatine, d'acide, et de différens sels.

1977. Il sera facile, d'après cela, de comprendre l'action de l'eau froide et de l'eau bouillante sur la chair musculaire. L'eau froide, même par une longue macération, ne devra dissoudre que l'albumine des vaisseaux sanguins et lymphatiques, la matière extractive, l'acide et différens sels : quant à l'eau bouillante, elle coagulera en grande partie l'albumine, fondra la graisse qui se rassemblera à la surface du liquide, et dissoudra la matière extractive,

les mêmes sels que l'eau froide, et une partie des tissus aponévrotique, cellulaire et tendineux, qu'elle convertira en gélatine : aussi ne trouve-t-on dans le meilleur bouillon que ces différentes substances. Dans tous les cas, la fibrine restera à-peu-près intacte. C'est à la matière extractive que le bouillon doit sa saveur agréable. Toutefois la gélatine, après l'eau, en fait la majeure partie, et c'est pourquoi, par la concentration, il se prend en gelée.

1977 *bis*. Pour se procurer cette matière extractive, dont Thouvenel a parlé il y a long-temps, il faut s'y prendre comme il suit : on divise la chair et on la met d'abord en contact avec deux ou trois fois son volume d'eau froide pendant une à deux heures, en ayant soin de la malaxer de temps en temps; ensuite on décante cette première eau, que l'on remplace par une seconde, et même par une troisième : l'albumine, la matière extractive, divers sels et l'acide se dissolvent. Toutes les eaux étant réunies sont soumises à l'évaporation dans une capsule de porcelaine. Bientôt l'albumine commence à se coaguler, et le coagulum continue d'avoir lieu pendant presque tout le temps de l'évaporation, qu'il faut ménager, surtout lorsqu'elle touche à sa fin. On enlève les écumes à mesure qu'elles se forment, et l'on ne filtre qu'à l'époque où il ne se sépare plus sensiblement d'albumine. Alors la liqueur, très-réduite et déjà très-colorée, doit être exposée à une douce chaleur, jusqu'à ce qu'elle soit en consistance sirupeuse. L'extrait qu'on obtient ainsi n'est plus qu'un mélange de matière extractive et de sels primitivement dissous. En le traitant par l'alcool concentré, à la température ordinaire, et faisant évaporer la dissolution alcoolique, on en sépare la matière extractive presque pure.

Dans cet état, cette matière est d'un brun jaunâtre; jamais elle ne se prend en gelée comme la gélatine; sa sa-

veur et son odeur sont les mêmes que celles du bouillon : aussi le bouillon est-il d'autant meilleur qu'il en contient davantage ; elle s'y trouve, par rapport à la gélatine, à-peu-près dans la proportion de 1 à 7.

Soumise à l'action du feu, elle se fond, se boursouffle, se décompose, donne du carbonate d'ammoniaque, et un charbon très-volumineux contenant du carbonate de soude qui provient, selon M. Berzelius, du lactate de soude qu'elle renferme. Elle ne se putréfie que très-lentement. L'eau et l'alcool la dissolvent avec facilité. Sa dissolution aqueuse est troublée tout-à-coup par l'infusion de noix de galle, par le nitrate de mercure, par l'acétate et le nitrate de plomb.

En supposant que cette matière extractive soit réellement particulière, ou du moins contienne une matière animale distincte de toutes les autres, on pourrait appeler celle-ci *osmazôme*.

1978. M. d'Arcet, qui est parvenu à extraire à bas prix 30 pour 100 de gélatine pure des os, a présenté une série d'observations dignes de la plus grande attention sur l'emploi qu'on en peut faire dans la préparation du bouillon. Nous citerons les principales. On sait que 100 kilogrammes de viande contiennent, terme moyen, 80 kilogrammes de chair, 20 kilogrammes d'os, et qu'ils donnent dans les hospices 400 bouillons d'un demi-litre chacun, et 50 kilogrammes de bouilli. Or, l'expérience prouve que l'on fait la même quantité de bon bouillon avec 25 kilogrammes de viande et 3 kilogrammes de gélatine sèche : il doit donc y avoir un grand avantage à s'en servir. A la vérité, l'on obtiendra 37 kilogrammes $\frac{1}{2}$ de bouilli en moins ; mais l'on aura en plus, moyennant 3 kilogrammes de gélatine, dont le prix est de 15 fr., 75 kilogrammes de viande, lesquels peuvent fournir 50 kilogrammes de rôti. (*Ann. de Chim.*, tom. XCII, pag. 300.)

Quelques personnes ayant élevé des doutes sur les qualités nutritives de la gélatine, M. d'Arcet a prié la Société de l'École de Médecine de vouloir bien charger plusieurs de ses membres de faire à cet égard toutes les expériences qu'ils jugeraient convenables. Ces expériences ont été faites à l'hospice de Clinique interne de la Faculé, et continuées sous les yeux des commissaires pendant trois mois. Les commissaires rapportent : « que l'on a préparé le bouillon » avec le quart de la viande qu'on employait ordinaire- » ment ; que l'on a remplacé par de la gélatine et des lé- » gumes les trois autres quarts, qui ont été donnés en rôti, » et que les malades, les convalescens, et même les gens » de service, n'ont pas aperçu de différence entre ce » bouillon et celui qu'on leur donnait précédemment ; » qu'ils ont été aussi abondamment nourris et très-satis- » faits d'avoir du rôti au lieu de bouilli. » (*Annales de Chimie*, tom. XCII, pag. 300.)

En mêlant la gélatine avec une certaine quantité de jus de viande et de racines, M. d'Arcet est aussi parvenu à préparer des tablettes de bouillon meilleures que toutes celles qui ont été faites jusqu'ici. (*Voyez* les divers usages de la gélatine retirée des os, article *Os* (1982). Mieux vaudrait encore ne faire des tablettes de bouillon qu'avec la viande seule ; elles seraient beaucoup plus succulentes, se conserveraient mieux et donneraient un bouillon plus savoureux. M. Proust a fait à cet égard des expériences dont les résultats ont été publiés *Annales de Chimie et de Physique*, t. XVIII, p. 170.

1978 *bis*. Suivant Berthollet, lorsqu'après avoir enlevé, par des ébullitions successives, tout ce que la chair contient de soluble, et qu'après l'avoir exposée au-dessus de l'eau dans une certaine quantité d'air, on la fait bouillir de nouveau avec de l'eau, pour la mettre une seconde fois en contact avec l'air et répéter cette expérience plusieurs

fois, il en résulte que la chair s'altère, que l'air se charge de gaz carbonique et d'une odeur infecte, et que l'eau dissout une matière qui a la propriété de précipiter le tannin ; mais on observe en même temps que ces phénomènes perdent peu à peu de leur intensité, et que la chair finit par prendre l'odeur et la saveur du vieux fromage.

1978 *ter*. Traitée par l'acide sulfurique, la chair subit des altérations remarquables observées en 1820 par M. Braconnot. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, t. XIII, p. 118.) Ses expériences ont été faites sur 30 grammes de matière. La chair, ayant été bien divisée, lavée à plusieurs reprises avec beaucoup d'eau, exprimée graduellement et fortement dans une toile, fut mise en contact et broyée, à la température ordinaire, avec 30 grammes d'acide sulfurique concentré ; elle s'y est ramollie et presqu'entièrement dissoute sans aucun dégagement de gaz sulfureux : pour favoriser la solution de quelques grumeaux, le mélange a été chauffé doucement, puis on l'a laissé refroidir. Après quoi on a enlevé une petite couche de graisse qui s'était rassemblée à la surface de la liqueur ; on a étendu celle-ci d'environ un décilitre d'eau, et on a fait bouillir le tout pendant neuf heures, en ayant soin de remplacer l'eau à mesure qu'elle se vaporisait. Alors la nouvelle liqueur fut saturée par la craie, filtrée et évaporée. L'extrait qu'elle a fourni avait une saveur marquée de bouillon, et n'était point sucré ; la potasse en dégageait de l'ammoniaque ; étendu d'eau et exposé à une douce chaleur longtemps continuée, il ne se putréfiait point ; mis en contact avec de l'alcool bouillant, il se dissolvait en partie, et l'alcool laissait déposer, par son retour à la température ambiante, une matière blanche particulière. C'est cette matière, dont le poids était d'environ un gramme, qui fait le principal objet des recherches de l'auteur ; il la regarde comme nouvelle et la désigne par le nom de *leucine*

(λευκὸς, blanc). Dans cet état, la leucine n'est point parfaitement pure ; elle contient un peu de matière animale précipitable par une infusion de noix de galle : il faut donc la redissoudre dans l'eau, y ajouter quelques gouttes d'infusion, ou plutôt en telle quantité que la dissolution ne précipite ni par l'infusion même ni par la liqueur primitive. Amenée à ce point, la dissolution donnera la leucine en l'évaporant convenablement. Les propriétés que cette substance possède sont les suivantes : elle a une saveur agréable de jus de viande ou de bouillon ; sa densité paraît être moindre que celle de l'eau. Chauffée dans une petite cornue de verre, elle fond, mais seulement bien au-dessus de 100 degrés, répand une odeur de viande grillée, se sublime en partie sous forme de petits cristaux blancs, grenus, opaques, et du reste se décompose en produisant de l'huile, de l'ammoniaque, etc. Sa dissolution dans l'eau n'est troublée par aucun sel métallique, si ce n'est le nitrate de mercure. Lorsque cette dissolution est faite dans l'eau tiède, et qu'on l'abandonne à une évaporation spontanée, il se forme à sa surface beaucoup de petits cristaux, isolés, aplatis, qui ressemblent à des moules de boutons. Enfin la leucine est capable de s'unir à l'acide nitrique et de former un composé que M. Braconnot appelle *acide nitro-leucique*. Qu'on dissolve en effet la leucine dans l'acide nitrique, et qu'on évapore la dissolution jusqu'à un certain point, elle se prendra en une masse cristalline, sans qu'il se dégage de vapeur nitreuse, et même sans qu'il se produise pour ainsi dire de gaz. Si l'on presse ensuite cette masse dans du papier joseph, et qu'on la redissolve dans l'eau, on retirera de celle-ci, par la concentration, des aiguilles fines, divergentes, presque incolores : ce sera le nouveau composé acide. M. Braconnot l'a à peine étudié : il a vu seulement qu'il était différent de l'acide nitro-saccharique, qu'il s'unissait bien aux bases, qu'il formait

avec elles des sels qui fusaient sur les charbons ardens, que le nitro-leucate de chaux et celui de magnésie étaient inaltérables à l'air. (*Voyez* les observations faites au sujet de ces acides, pag. 382 de ce volume.)

Lorsqu'on traite, comme nous venons de le dire, la chair musculaire par l'acide sulfurique, il se forme diverses substances, outre la leucine. Sans compter l'ammoniaque déjà nommée, il y en a au moins deux : l'une reste en dissolution dans l'alcool avec une certaine quantité de leucine ; l'autre est insoluble dans ce réactif. Ajoutons actuellement que, tant qu'on n'aura point fait l'analyse de toutes ces substances, et qu'on n'aura point comparé leur poids à celui de la fibre, il sera impossible d'établir la théorie de leur formation, etc.

Des Cheveux, des Poils, de la Laine, des Ongles, de la Corne.

1979. *Cheveux.* — C'est à M. Vauquelin que nous sommes redevables de tout ce que nous savons sur la nature des cheveux. Il résulte de ses expériences (*Ann. de Chim.*, t. LVIII, p. 41) :

1°. Que les cheveux noirs sont formés de neuf substances différentes ; savoir : d'une matière animale semblable au mucus, qui en fait la plus grande partie ; d'une petite quantité d'huile blanche concrète, et d'une autre d'un noir verdâtre, épaisse comme le bitume ; d'un peu de phosphate de chaux, de carbonate de chaux, d'oxide de manganèse et de fer oxidé ou sulfuré ; d'une quantité notable de silice et d'une quantité plus considérable de soufre.

2°. Que les cheveux rouges ne diffèrent des cheveux noirs qu'en ce qu'ils contiennent de l'huile rouge au lieu d'huile d'un noir verdâtre, et moins de fer et de manganèse.

3°. Que ceux qui sont blancs renferment un peu de phosphate de magnésie, et contiennent d'ailleurs les mêmes substances que ceux qui sont noirs ou rouges, moins l'huile colorée.

4°. Que les noirs doivent leur couleur à l'huile noire et probablement au fer sulfuré; les rouges, à l'huile rouge, et les blancs, à ce qu'ils ne contiennent ni huile colorée ni fer sulfuré.

Soumis à la distillation, les cheveux se décomposent, donnent de l'huile, du carbonate d'ammoniaque, etc., et 0,28 à 0,30 de charbon. L'air ne les altère point. Il n'est aucune substance animale qui résiste autant qu'eux à la décomposition putride. Ils ne se dissolvent dans l'eau qu'à un certain nombre de degrés au-dessus de 100°: aussi n'en peut-on opérer la dissolution dans ce liquide qu'au moyen du digesteur de Papin. Toutefois il ne faut pas trop élever la température; car le mucus, qui constitue la majeure partie des cheveux, loin de se dissoudre, se décomposerait et se transformerait en acide carbonique, en carbonate d'ammoniaque, etc. Dans tous les cas, il se dégage une certaine quantité de gaz hydrogène sulfuré; il s'en dégage d'autant plus que la température est plus élevée, ce qui semble annoncer que ce gaz est dû à un commencement de décomposition.

L'eau chargée d'une petite quantité de potasse caustique, par exemple, de 4 centièmes, dissout bien mieux les cheveux que l'eau pure. Lorsqu'on traite ainsi les cheveux noirs et les cheveux rouges, il se dégage, pendant la dissolution, de l'hydro-sulfure d'ammoniaque, qui provient sans doute de ce qu'une petite portion de la matière se décompose, et l'on obtient; savoir : avec les cheveux noirs, un résidu noir formé d'huile épaisse, de fer et de soufre, et avec les cheveux rouges, un résidu composé d'huile de soufre et d'une trace de fer.

Les acides agissent diversement sur les cheveux. L'acide sulfurique et l'acide hydro-chlorique, étendus d'eau, après s'être colorés en rose, les dissolvent. L'acide nitrique les jaunit d'abord; il les dissout ensuite à l'aide d'une douce chaleur, en isole l'huile, et les décompose complètement: de cette décomposition résultent de l'acide oxalique, de l'acide sulfurique en raison du soufre que contiennent les cheveux, de la matière amère, etc. (1772). Le premier effet du chlore est de les blanchir; bientôt après il les ramollit, et les réduit en pâte visqueuse et transparente comme de la térébenthine.

L'alcool bouillant nous offre aussi des phénomènes remarquables dans son action sur les cheveux; il en dissout les matières huileuses : celle qui est blanche se dépose, par le refroidissement de la dissolution, sous forme de petites lames brillantes; celle qui est noire ne s'en sépare que par l'évaporation; il en est de même de celle qui est rouge. On remarque qu'en traitant ainsi les cheveux rouges pendant long-temps ils deviennent bruns ou châtains foncés.

Enfin, mis en contact avec les cheveux rouges, châtains et blancs, les sels de mercure, de plomb, de bismuth, ou leurs oxides, les font passer au noir ou au violet foncé: alors il se forme sans doute un sulfure métallique. Lorsqu'on veut faire usage des sels, il faut les étendre d'une grande quantité d'eau; lorsqu'on veut se servir des oxides, il faut les employer très-divisés et récemment précipités. J'ai vu quelquefois la recette suivante réussir assez bien. L'on prend une partie de litharge réduite en poudre très-fine, une demi-partie de chaux éteinte et une partie de craie; après avoir mêlé ces trois substances intimement, on délaie le mélange dans l'eau, de manière à lui donner la consistance d'une bouillie épaisse; on applique une petite couche de cette bouillie sur du papier, et l'on s'en sert

pour mettre les cheveux en papillottes à la manière ordinaire : au bout de quatre heures, l'effet est produit; on ôte les papillottes, et l'on enlève le mélange avec un peigne et de l'eau.

1980. *Ongles, cornes, épiderme, laine et poils en général.* — Toutes ces substances sont formées, suivant M. Vauquelin, d'une grande quantité de mucus, semblable à celui qui entre dans la composition des cheveux, et d'une petite quantité d'huile à laquelle elles doivent leur souplesse et leur élasticité. (*Ann. de Chim.* t. LVIII, pag. 52.)

Tissu cartilagineux.

1981. Ce tissu, qui est solide, blanc, demi-transparent, laiteux comme l'opale, facile à couper, compressible, élastique, placé ordinairement aux extrémités articulaires des os, n'a été que peu examiné. Il est probable qu'il est formé, comme les tissus précédens, d'une matière animale analogue au mucus, d'un peu d'huile et de quelques matières salines. Ce qui nous autorise à le croire, c'est que telle est la composition des os cartilagineux du *squalus maximus*, d'après M. Chevreul, et probablement de tous les os cartilagineux des poissons. (*Bulletin de la Société philomatique*, 1811, pag. 318.) L'eau qu'il contient a une grande influence sur ses propriétés (1972).

Du Tissu osseux.

1982. *Composition.* — Les os, séparés de leur cartilage, de leur périoste, de la moelle qui existe au centre de ceux qui sont longs, de la matière mollasse et rougeâtre qu'on appelle *diploé*, et qu'on trouve entre les deux tables qui constituent les os plats, de toutes les parties, en un mot, qui leur sont étrangères, doivent être considérés, en gé-

néral, comme un tissu cellulaire fort épais dont les cavités contiennent beaucoup de sous-phosphate de chaux, beaucoup moins de carbonate calcaire, très-peu de phosphate de magnésie, quelques traces d'alumine, de silice, d'oxide de fer et d'oxide de manganèse (1).

1983. *Historique.* — La découverte du phosphate de chaux dans les os date de 1771; elle est due à Schéele et à Gahn. Celle du phosphate de magnésie, de l'alumine, de la silice, de l'oxide de fer et de l'oxide de manganèse, appartient à Fourcroy et à M. Vauquelin : ils la firent de 1800 à 1807. On ne sait pas précisément à quelle époque fut faite celle du carbonate calcaire : quant à celle de la matière animale, elle remonte aux temps les plus reculés.

1984. *Propriétés.* — Les os sont solides, blancs, insipides, inodores, d'une contexure lamelleuse, ductiles jusqu'à un certain point, plus durs et plus denses que toutes les autres parties de l'économie animale. Leur forme varie singulièrement, détermine celle du squelette, et par conséquent de l'animal même.

Calcinés dans une cornue, ils se décomposent sans se déformer, noircissent, perdent à-peu-près les trois septièmes de leur poids, deviennent cassans, et fournissent tous les produits provenant de la distillation des matières animales. Chauffés dans des vaisseaux ouverts, ils s'enflamment, noircissent d'abord comme dans des vases fermés, perdent un peu plus de leur poids que dans ces sortes de vases, et se transforment enfin en une substance blanche et si friable, qu'il suffit de la presser entre les mains pour l'écraser. Cette substance était considérée par les

(1) M. Morichini et M. Berzelius admettent aussi un peu de fluure de calcium dans les os : cependant Fourcroy et M. Vauquelin n'ont pu découvrir la moindre trace de ce composé dans ces organes; ils ne l'ont trouvé d'une manière sensible que dans les os fossiles, où M. Morichini en a annoncé, le premier, la présence.

anciens chimistes comme une terre particulière qu'ils appelaient *terre des os* : elle est évidemment formée, d'après ce que nous avons dit précédemment, de phosphates de chaux et de magnésie, de carbonate de chaux, d'alumine, de silice, d'oxide de fer et de manganèse. Exposés à l'air, à la température ordinaire, ou enfouis dans la terre, les os finissent par se déliter, s'exfolier et tomber en poussière (1).

Lorsqu'on les traite par l'eau bouillante, sous la pression de $0^{m},76$, on ne dissout qu'une portion de leur matière animale, à moins qu'ils ne soient râpés et que l'ébullition ne soit soutenue pendant long-temps ; mais lorsque l'expérience se fait dans la marmite de Papin, cette matière se dissout complètement, et les os deviennent aussi friables que par la calcination ; ils sont même réduits en une sorte de bouillie. Mis en contact avec les acides étendus d'eau, surtout avec ceux qui dissolvent facilement le phosphate de chaux, le phosphate de magnésie, le carbonate de chaux, les os se ramollissent et deviennent peu à peu, quelle que soit leur grosseur, demi-transparens et aussi flexibles que le jonc ; ils ne sont plus alors composés que de tissu cellulaire. C'est en les faisant digérer dans l'acide hydro-chlorique faible, pendant sept à huit jours, renouvelant l'acide au besoin dans cet intervalle, les plongeant ensuite quelques instans dans l'eau bouillante, puis les essuyant et les exposant à un courant d'eau froide et vive, que M. d'Arcet en extrait la matière animale pure, qu'il convertit en colle à la manière ordinaire.

(1) On a trouvé, dans un tombeau de l'église de Sainte-Geneviève, des os qui pouvaient avoir sept cents ans, et qui étaient devenus acides et de couleur pourpre. L'acide qu'ils contenaient était l'acide phosphorique ; il était uni au phosphate de chaux. (Fourcroy et M. Vauquelin, *Annales de Chimie*, tom. LXIV, p. 190.)

1985. *Proportions des principes constituans.* — La proportion des principes constituans des os n'est point précisément la même dans les divers animaux; elle est surtout très-variable dans le même individu aux diverses époques de la vie : lorsqu'il est jeune, la substance cellulaire est prépondérante ; lorsqu'il est avancé en âge, c'est au contraire le phosphate de chaux qui prédomine : aussi les os commencent-ils par ressembler à une sorte de cartilage, deviennent-ils ensuite fermes, solides, et finissent-ils par être, pour ainsi dire, cassans.

On peut conclure des différentes recherches de Fourcroy et M. Vauquelin, que les os de bœuf sont composés d'environ 50 de tissu cellulaire, 37 de phosphate de chaux, 10 de carbonate de chaux, 1,3 de phosphate de magnésie, de traces d'alumine, de silice, d'oxide de fer, d'oxide de manganèse, et qu'il paraît que telle est aussi, à peu de chose près, la composition des os de la plupart des autres animaux parvenus à l'âge adulte. (*Annales du Muséum d'Histoire naturelle*, XIII, 267.)

C'est en calcinant un poids donné d'os bien desséchés, jusqu'à ce qu'ils deviennent blancs et qu'ils ne fassent plus effervescence avec les acides, puis les pesant après la calcination, que l'on détermine la quantité de matière animale qu'ils contiennent. La différence entre les deux poids se compose, à la vérité, de cette matière que le feu détruit et de l'acide carbonique du carbonate de chaux; mais, comme on parvient facilement à connaître le poids de cet acide, il suffit de le retrancher de la différence obtenue pour avoir celui de la matière animale même.

Les os étant calcinés, si on les met en contact, à la température ordinaire, avec le vinaigre distillé, on ne décomposera et on ne dissoudra que le carbonate de chaux; de sorte qu'en filtrant la dissolution, lavant le résidu, et

versant du carbonate de potasse dans les liqueurs réunies, on reformera et on précipitera tout le carbonate calcaire, qui, sur 100, contient 43,41 d'acide. Dans le cas où le vinaigre aurait dissous un peu de phosphate, il suffirait d'ajouter d'abord un peu d'ammoniaque à la dissolution pour séparer ce sel.

Pour obtenir le phosphate calcaire, il faudra dissoudre dans l'acide hydro-chlorique faible les os calcinés et déjà traités par l'acide acétique, filtrer la liqueur, et y verser de l'ammoniaque, qui précipitera ce sel, plus l'alumine, l'oxide de fer, l'oxide de manganèse, plus tout l'acide phosphorique du phosphate de magnésie et une partie de la base de ce sel à l'état de phosphate ammoniaco-magnésien. L'autre partie de magnésie restera dans la liqueur, d'où elle sera séparée, par la potasse, de l'hydro-chlorate ammoniaco-magnésien qui la contiendra. Les deux précipités ainsi obtenus, étant lavés séparément et réunis ensuite au phosphate qui pourrait provenir de la dissolution acétique, seront séchés et calcinés, l'ammoniaque du phosphate ammoniaco se volatilisera, et la magnésie libre prendra sa place. Si donc alors l'on pèse la matière calcinée, et qu'on en défalque la quantité d'alumine, d'oxide de fer, d'oxide de manganèse, de phosphate de magnésie, on aura celle du phosphate calcaire.

Quant aux quantités d'oxide de fer, d'oxide de manganèse, d'alumine, de silice et de phosphate de magnésie, le meilleur moyen de les connaître est le suivant : c'est de prendre une nouvelle portion d'os calcinés, de les dissoudre dans l'acide hydro-chlorique, de verser dans la solution, d'abord de l'alcool, puis un mélange de 2 parties d'alcool à 30° et de 1 partie d'acide sulfurique, en se conformant à ce qui a été dit à ce sujet (vol. III, p. 142); de cette manière, on décompose en une seule opération tout le phosphate de chaux, etc., et de là résulte un dé-

pôt abondant qui, lavé avec de l'alcool à 0,920 de densité, ne renferme plus que le sulfate calcaire provenant des os. Dans les liqueurs se trouvent l'acide phosphorique, l'excès d'acide sulfurique, la silice, les sulfates de magnésie, d'alumine, de fer, de manganèse. Par l'ammoniaque, on précipite la magnésie, l'alumine, et les oxides de fer et de manganèse; savoir : la magnésie à l'état de phosphate ammoniaco-magnésien; l'alumine et les oxides, libres de toute combinaison. Lorsque le précipité est lavé, on le traite par une solution de potasse caustique bouillante, qui s'empare de l'acide phosphorique et dissout l'alumine en tout ou en partie; après quoi, l'alcali ayant été enlevé par des lavages, l'opération s'achève, comme nous l'exposerons avec détail (2104). De la quantité de magnésie l'on conclut celle de phosphate de cette base.

Il n'y a donc plus que la silice à retrouver. En supposant que l'alcool n'en opère pas la précipitation, ce qui est probable, elle doit rester en dissolution dans la liqueur ammoniacale, d'après Fourcroy et M. Vauquelin. Ces chimistes prescrivent de faire évaporer cette liqueur à siccité et de jeter de l'eau sur le résidu : le tout se dissout, sauf une matière noire qui, par la calcination, devient blanche, et possède alors toutes les propriétés de la silice.

1986. *Usages.* — Les os sont employés dans un assez grand nombre de circonstances. On en extrait le phosphore, et on peut également en extraire l'acide phosphorique. C'est en les calcinant, les pulvérisant, les lavant et les moulant, qu'on prépare les coupelles. Calcinés et bien broyés, on s'en sert aussi pour faire des trochisques. Concassés ou divisés, ils forment un excellent engrais, qui toutefois ne devient fertile que la deuxième ou la troisième année. Ils fournissent, lorsqu'on les fait rougir en

vase clos, un noir qui est très-recherché par les raffineurs de sucre (1). En traitant les pieds de bœuf par l'eau bouillante, on en retire une huile recherchée pour le graissage des mécaniques et les fritures (1856). Dépouillés de leur partie terreuse par les acides, et réduits à leur tissu cellulaire, ils peuvent entrer dans la composition du bouillon et des tablettes de bouillon, et l'on peut les employer pour faire de la colle, propre non-seulement aux usages de la colle ordinaire, mais encore à ceux de la colle de poisson, par conséquent à la préparation des gelées, des crêmes, des blancs-mangers, au collage des vins, de la bière, etc.

---

(1) Il est prouvé aujourd'hui : 1°. que la propriété décolorante que possèdent les os calcinés est inhérente au carbone ; 2°. qu'elle est d'autant plus grande que le charbon est plus divisé et offre plus de surface ; 3°. que comme par l'action de la meule on ne saurait diviser intimement le charbon, il est impossible par cela même que le charbon provenant de la calcination d'une substance végétale ou animale pure acquiert par la trituration les propriétés décolorantes à un haut degré ; 4°. qu'il les acquiert très-facilement au contraire en mettant toute substance végétale ou animale avec des matières salines qui isolent en quelque sorte les molécules, et empêchent ensuite les particules charbonneuses de se réunir ; 5°. que, parmi toutes les matières qu'on peut employer à cet effet, la potasse est une de celles dont l'action est la plus grande ; et que c'est ainsi qu'agissent eux-mêmes les sels calcaires qui font partie des os ; 6°. que la force décolorante des différens charbons, établie pour une substance, suit généralement le même ordre pour les autres ; mais que la différence qui existe entre eux diminue à mesure que les liquides sur lesquels on les essaie sont plus difficiles à décolorer ; 7°. que le charbon agit sur les matières colorantes en se combinant avec elles sans les décomposer, comme ferait l'alumine, et que l'on peut, dans quelques circonstances, faire reparaître la couleur et l'absorber alternativement. (*Voyez* les Mémoires publiés par MM. Bussy et Payen, Mémoires qui ont obtenu, savoir : celui de M. Bussy, le premier prix, et celui de M. Payen, le deuxième prix sur la question mise au concours à ce sujet par la Société de Pharmacie. (*Journal de Pharmacie*, t. VIII, p. 257 et 278.) *Voyez* aussi des Observations de M. Payen sur le pouvoir décolorant de plusieurs substances minérales, et entr'autres des schistes bitumineux et lignites d'Ardes, carbonisés. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, XXIX, 335.)

L'huile animale de Dippel, que l'on ordonnait autrefois en médecine, n'est autre chose que de l'huile qui provient des os de cornes de cerfs, décomposés par le feu. Enfin, c'est en distillant les os mêlés à toutes sortes de chiffons de laine, et traitant convenablement le produit de la distillation, que l'on prépare le sel ammoniac en France. Nous allons donner une idée de cet art.

1987. On introduit les os et les vieux chiffons de laine dans des tuyaux de fonte, disposés horizontalement dans des fourneaux à réverbère. L'une des extrémités de ces tuyaux, qui peut être ouverte et fermée à volonté, est destinée à l'introduction des matières : c'est par l'autre que se dégagent les produits. A cet effet, on y adapte un tube très-large et courbé qui va se rendre dans un tonneau, lequel, par des tubes intermédiaires, communique avec plusieurs autres tonneaux : l'appareil se termine par un tube droit qui porte les gaz hors de l'atelier ; il serait mieux de les ramener dans le fourneau pour les brûler, en ayant soin de placer de distance en distance des diaphragmes de gaze métallique afin de prévenir les détonations qui, sans cela, pourraient avoir lieu. Les produits, dont on facilite la condensation en refroidissant les tuyaux de communication, consistent en eau, en huile, en une petite quantité d'acétate et d'hydro-cyanate d'ammoniaque, et en une grande quantité de carbonate ammoniacal. Lorsqu'ils sont retirés des récipiens, on les met en contact avec du sulfate de chaux réduit en poudre, et même on les filtre à travers une couche de ce sel. Le carbonate d'ammoniaque et le sulfate calcaire se décomposent réciproquement ; il se forme du sulfate d'ammoniaque soluble et du carbonate de chaux insoluble. Alors on verse dans la liqueur un excès de sel marin, on la concentre, et, par des évaporations et refroidissemens successifs, on en retire de l'hydrochlorate d'ammoniaque et du sulfate de soude, faciles à

purifier par la cristallisation. Lorsque le sel ammoniac est purifié et séché, on procède à sa sublimation, comme nous l'avons dit, vol. III, pag. 466, et on le verse dans le commerce.

De la Nature des Dents.

1988. Les dents sont les os les plus durs de l'économie animale : aussi contiennent-elles plus de phosphate et moins de tissu cellulaire que les os proprement dits.

Plusieurs chimistes, parmi lesquels nous citerons M. Pepys et M. Lassaigne, en ont fait l'analyse. Nous ne rapporterons que les résultats obtenus par ce dernier. (*Journ. de Pharm.*, tom. VII, pag. 1.)

Tableau représentant les résultats obtenus par l'analyse chimique des dents d'homme à différens âges, et de quelques-unes de leurs annexes.

DÉSIGNATION DES OBJETS ANALYSÉS.	Matière animale sur 100 p.	Phosphate de chaux sur 100 p.	Carbonate de chaux sur 100 p
Dents d'un homme de 81 ans	33	66	1
— d'adulte	29	61	10
— d'un enfant de 6 ans	28,5	60	11,5
— d'un enfant de 2 ans (1re dentition.	23	67	10
(2e dentition.)	17,5	65	17,5
— d'un enfant d'un jour	35	51	14
— de momie d'Egypte	29	55,5	15,5
Email des dents de l'homme	20	72	8
Cartilage gengival d'un enfant d'un jour.	86,7	11,3	2
Pulpe ou ganghois d'un enfant d'un jour.	77	23	0
Sac dentaire d'un enfant d'un jour	57	37	6
Osselets des dents	40,5	38	21,5

M. Morichini ayant découvert, en 1802, le fluure de calcium dans l'ivoire ou les dents fossiles d'éléphant, décou-

verte constatée par Klaproth, Fourcroy et M. Vauquelin, fit bientôt ensuite des expériences pour savoir si ce corps faisait partie de l'ivoire non fossile, et en général, des dents fraîches des animaux. Suivant lui, il existe dans ces substances, et surtout dans l'émail des dents: telle est aussi l'opinion de M. Berzelius; mais Fourcroy et MM. Wollaston, Brande et Vauquelin, pensent le contraire; ils n'ont jamais pu retirer des dents fraîches la moindre trace d'acide hydro-fluorique.

Des différentes Parties susceptibles d'ossification.

1991. M. Dupuytren m'ayant remis un assez grand nombre de matières ossifiées, je me suis convaincu que toutes ces matières devaient principalement leur dureté au phosphate de chaux. Je les citerai toutes, mais en indiquant seulement le poids du résidu provenant de leur calcination jusqu'au rouge, résidu qui, parfois seulement, renfermait, outre le phosphate de chaux, une très-petite quantité de carbonate de chaux.

	Poids du résidu.
Kyste osseux de la glande thyroïde	0,04
Kyste osseux de la même glande	0,65
Kyste osseux de la même glande	0,34
Plèvre ossifiée	0,14
Ossification trouvée dans l'aorte	0,52
Ovaire de femme ossifié	0,55
Glande mésentérique ossifiée	0,73
Glande thyroïde ossifiée	0,66
Concrétion trouvée à la surface convexe du foie dans un kyste recouvert par la péritonéale	0,63
Concrétion osseuse trouvée au-dessus du ventricule latéral droit dans la substance cérébrale d'une femme de trente ans	0,63

Telle est aussi, à ce qu'il paraît, abstraction faite de la matière animale, la composition des concrétions qu'on trouve dans les poumons de personnes menacées de consomption, quelquefois dans les amygdales (Laugier). Cependant Crumpton ayant analysé une concrétion du poumon, l'a trouvée formée de 82 de carbonate de chaux, et de 18 de matière animale et d'eau.

1991 *bis*. Une observation faite il y a quelque temps par M. Laugier, doit trouver place ici : elle est relative à la nature d'une matière renfermée dans un kyste qui se trouvait attaché au bord libre du foie, dans le cadavre d'une femme âgée d'environ soixante-dix ans. Une partie de cette matière était molle ; l'autre était composée de grumeaux solides et durs. En traitant le tout à plusieurs reprises par de l'alcool bouillant, la liqueur filtrée laissa déposer, par le refroidissement, des cristaux lamelleux qui avaient l'aspect de la cholestérine. Calcinant ensuite jusqu'au rouge les grumeaux, qu'il était facile de séparer, ils donnèrent pour résidu les 0,78 de leur poids d'une substance blanche qui ne contenait, pour ainsi dire, que du phosphate de chaux. (*Annales de Chimie et de Physique*, t. II, p. 126.)

SECTION VIII.

De quelques autres matières particulières à certaines classes d'animaux.

1992. Après avoir examiné les matières liquides, molles et solides les plus répandues dans l'économie animale, nous devons du moins indiquer, autant que possible, la source et la nature de celles qui sont particulières à quelques animaux, et qui sont remarquables par leurs propriétés ou par leur emploi dans les arts et l'économie do-

mestique. Ces matières sont : *dans la classe des mammifères*, le musc, la civette, le castoréum, l'ivoire, le bois ou la corne de cerf ; *dans les oiseaux*, les œufs ; *dans les poissons*, la laitance, les os ; *dans les mollusques*, l'encre et les os de la sèche, les coquilles, la perle et la nacre de perle ; *dans les crustacés*, la croûte qui les enveloppe ; *dans les insectes et les vers*, les cantharides, le miel et la cire, la cochenille, la soie ; *dans les zoophytes*, le corail, la coraline, le madrépore, l'éponge.

1993. *Musc.* — Le musc est une matière extrêmement odorante, amère, sous forme de grumeaux, renfermée dans une bourse que porte le chevrotin, animal qui ressemble au chevreuil, et qui habite le Thibet et la grande Tartarie. Cette bourse est située vers le nombril. Il est rare que l'on trouve du musc pur dans le commerce ; il ne s'y rencontre presque jamais que mêlé à des graisses ou des résines.

Sa propriété caractéristique est de pouvoir, à la dose d'un seul grain, répandre une odeur très-forte et particulière dans un grand espace, pendant plusieurs années : au nombre de ses principes constituans sont, la stéarine, l'oléine, la cholestérine, une huile acide, une huile volatile, qui le rendent très-combustible. MM. Blondeau et Guibourt, qui en ont fait l'analyse, en ont retiré d'ailleurs beaucoup d'autres substances. (Voyez *Journal de Pharmacie*, t. VI, p. 105.)

1994. *Civette.* — Substance ayant quelqu'analogie avec le musc, d'un jaune pâle, d'une saveur un peu âcre, d'une consistance analogue à celle du miel, d'une odeur aromatique et très-forte. Cette substance provient de deux petits quadrupèdes du genre *viverra*, vivant l'un en Afrique, l'autre dans l'Arabie et les Indes : elle se trouve contenue dans une vésicule située près de l'*anus*. On ne l'emploie que dans la parfumerie.

1995. *Castoréum.* — Corps analogue à la civette et au musc. Sa consistance est celle du miel très-épais ; sa saveur amère, âcre, nauséabonde ; son odeur forte : c'est pourquoi il suffit de le dessécher pour le rendre inodore. Il passe pour être formé d'une résine, d'un corps gras, d'huile volatile, d'une matière extractive et de sels. On le trouve dans deux poches membraneuses situées dans les aînes du castor. Il n'est employé qu'en médecine.

1995 *bis. Ambre gris.* — Matière que l'on regarde comme une concrétion qui se forme dans l'estomac ou les intestins du *physeter macrocephalus*, et que l'on trouve ordinairement en petits morceaux, quelquefois aussi en masses d'un volume assez considérable, flottant sur la surface de la mer, près des côtes de l'Inde, de l'Afrique et du Brésil.

L'ambre gris est mou, insipide, plus léger que l'eau ; sa couleur est d'un gris cendré rayé de jaune-brunâtre et de blanc ; son odeur est agréable, et le devient plus encore avec le temps.

Il n'est, pour ainsi dire, formé que d'une matière grasse reconnue comme particulière par Rose et Bucholz, et désignée par MM. Pelletier et Caventou sous le nom d'*ambréine*. Cette matière, qui se rapproche beaucoup de la cholestérine, s'obtient, sous forme de houppes blanches et déliées, en traitant l'ambre gris à chaud par de l'alcool d'une densité de 0,827, filtrant la liqueur et l'abandonnant à elle même.

De même que la cholestérine, elle ne se saponifie pas dans son contact avec les alcalis ; elle s'en distingue par ses propriétés physiques, par sa fusion, qui a lieu à 30°, et par l'acide particulier qu'elle forme quand on la fait bouillir avec l'acide nitrique. (*Journ. de Pharm.*, t. VI, p. 49.)

1996. *Ivoire.* — L'ivoire est une substance osseuse qui

constitue les dents connues sous le nom de *défenses de l'éléphant*. Il est de même nature que les os proprement dits. Les tabletiers en font usage pour la préparation de divers objets. On s'en sert aussi pour obtenir un noir très-beau, très-fin et très-recherché : à cet effet, on le calcine jusqu'à un certain point.

1997. *Bois ou corne de cerf.* — Les cornes de cerfs ne diffèrent en rien des os. Lorsqu'on les divise et qu'on les traite par l'eau bouillante, on en extrait une gelée que l'on ordonnait autrefois en médecine. C'était aussi en distillant la corne de cerf qu'on préparait l'huile animale de Dippel, huile qu'on ne parvient à rendre blanche qu'en lui faisant subir plusieurs rectifications et qu'en ne recueillant que les premières portions.

1998. *Œufs.* — Les œufs sont composés d'une coquille solide, d'une membrane mince adhérente intérieurement à la coquille, de blanc, de jaune, de ligamens appelés *glaires*, et de cicatricule.

La coquille est formée, suivant M. Vauquelin, de matière animale, d'une grande quantité de carbonate de chaux, et d'une petite quantité de phosphate calcaire, de carbonate de magnésie, d'oxide de fer et de soufre. (*Ann. de Chim.*, t. LXXXI, p. 304.)

Le blanc est analogue au sérum du sang.

La membrane mince paraît être albumineuse.

Le jaune n'a point encore été soumis à une analyse exacte : on sait qu'en le chauffant il devient très-dur, et qu'en le comprimant ensuite, il en suinte une certaine quantité d'huile.

Les ligamens et la cicatricule n'ont été jusqu'ici l'objet d'aucune recherche.

Il paraît qu'on conserve les œufs pendant très-longtemps, en les tenant plongés dans de l'eau chargée de chaux. (*Annales de Chimie et de Physique*, XIX, 110.)

1999. *Laite des poissons, et en particulier de la carpe.* — La laite de carpe est d'une nature toute particulière : elle n'est pas seulement formée d'hydrogène, de carbone, d'oxigène et d'azote, comme les autres substances animales ; elle contient en outre du phosphore, ainsi que l'ont démontré Fourcroy et M. Vauquelin. En effet, 1°. elle ne rougit point la teinture de tournesol ; 2°. lorsqu'on la calcine fortement dans une cornue de grès, l'on obtient de l'huile, du carbonate d'ammoniaque, etc., et une quantité très-notable de phosphore ; 3°. lorsque la calcination se fait à un feu modéré, le charbon qui en résulte ne s'incinère qu'avec difficulté : il devient très-acide pendant l'incinération, et l'acide produit est l'acide phosphorique. A la vérité, la laite contient des phosphates à bases de potasse, de soude, de chaux et de magnésie, mais elle n'en contient point d'autres ; elle ne contient point surtout de phosphate d'ammoniaque, et aucun de ceux qui entrent dans sa composition n'est capable de produire les phénomènes observés. Donc le phosphore doit être considéré comme l'un des principes de cette substance. (*Ann. de Chim.*, t. LXIV, p. 5.)

2000. *Os cartilagineux de poisson.* — (*Voyez* 1981.)

2001. *Os de sèche.* — Corps épais, solide, friable, ovale, rempli de cellules, formé en grande partie de matière animale et de carbonate de chaux, situé vers le dos de la sèche commune ; il entre dans la composition des poudres dentifrices, et on le suspend, sous le nom de *biscuit de mer*, dans les cages des petits oiseaux, qui le becquettent de temps en temps.

2002. *Encre de sèche.* — Liqueur noire produite dans les sèches par un appareil glanduleux, et contenue dans un réservoir particulier. L'animal qui la fournit s'en sert pour se dérober aux dangers dont il se croit menacé ; lorsqu'il est poursuivi, il en répand une certaine quantité et trouble,

ainsi toute l'eau qui l'environne. Quelques personnes ont prétendu que c'était avec cette encre qu'on préparait l'encre de la Chine; mais on sait que celle-ci a pour base le noir de fumée très-divisé.

2003. *Coquilles.* — Nous désignons par ce nom toutes les enveloppes osseuses des diverses espèces de coquillages. Les unes ont une contexture compacte, presque semblable à celle de la porcelaine, tandis que les autres sont formées de couches constituant la nacre de perle et recouvertes d'un fort épiderme. A la première classe appartiennent les différentes espèces de *voluta*; et dans la seconde se trouve la *moule d'eau douce,* etc. Toutes, suivant M. Hatchett, sont composées de matière animale et de carbonate de chaux : seulement, celles qui sont compactes contiennent beaucoup plus de carbonate que les autres. Cependant ces résultats ne s'accordent pas complètement avec ceux que M. Vauquelin a obtenus en analysant les coquilles d'huîtres : il a trouvé dans ces espèces de coquilles, non-seulement de la matière animale et du carbonate de chaux, mais encore un peu de phosphate calcaire, de carbonate de magnésie et d'oxide de fer. (*Ann. de Chim.*, t. LXXXI, p. 306.)

2004. *Perles.* — Elles se trouvent dans les mêmes coquilles que la nacre, et sont, comme celles-ci, de la même nature que les coquilles dont elles font partie. On est parvenu à les imiter si bien que l'œil distingue difficilement celles qui sont artificielles de celles qui sont naturelles.

2005. *Cantharides.* — Les cantharides ont été l'objet d'un grand nombre de recherches, parmi lesquelles on doit distinguer celles de Thouvenel, celles de M. Beaupoil, et surtout celles de M. Robiquet. En effet c'est ce dernier chimiste qui est parvenu le premier à en extraire la matière vésicante pure, et qui, de plus, a démontré

dans ces insectes l'existence d'une huile verte, de deux autres matières, l'une jaune et l'autre noire, de l'acide acétique, de l'acide urique, du phosphate de magnésie. Exposons en peu de mots les procédés qu'il a suivis pour cela.

1°. L'on fait bouillir dans l'eau, à plusieurs reprises, les cantharides légèrement contusées; traitant ensuite le résidu par l'alcool, et exposant la liqueur à l'air libre, l'huile s'en sépare : elle est verte, fluide et nullement vésicante.

2°. La dissolution aqueuse étant évaporée en extrait mou, on traite celui-ci par l'alcool de même que le résidu précédent : on obtient ainsi un nouveau résidu qui est la matière noire, et une nouvelle dissolution alcoolique.

3°. Après avoir vaporisé l'alcool de cette nouvelle dissolution, on met la matière restante en contact avec de l'éther dans un flacon qu'on bouche et qu'on agite. Peu à peu l'éther se colore en jaune; on le décante, et le mettant dans une capsule, il laisse bientôt déposer de petites lames micacées, salies par des gouttelettes d'un liquide jaunâtre que l'on enlève par l'alcool froid. Ces lames, desséchées, sont insolubles dans l'eau, solubles dans l'huile, et solubles dans l'alcool bouillant, dont elles se précipitent pures par refroidissement sous forme cristalline; elles constituent la matière vésicante proprement dite : aussi lorsqu'on en dissout gros comme une tête d'épingle dans 2 à 3 gouttes d'huile d'amande douce, celle-ci agit-elle promptement sur la peau, tandis que l'huile verte, la matière noire et la matière jaune purifiée ne l'attaquent en aucune manière.

4°. Pour obtenir l'acide urique, il suffit de faire bouillir les cantharides fraîches dans l'eau, et de concentrer la liqueur; l'acide ne tarde point à se précipiter et à former un dépôt dont l'aspect est terreux : ce qu'il y a de remar-

quable, c'est que les cantharides anciennes n'en contiennent pas sensiblement. Quoi qu'il en soit, en versant de l'ammoniaque dans l'eau-mère, il se produit un nouveau dépôt dû au phosphate de magnésie en combinaison avec du phosphate d'ammoniaque.

5°. Enfin, pour isoler l'acide acétique, il faut infuser des cantharides fraîches dans de l'éther, filtrer la liqueur, la concentrer en l'exposant à l'air, et la distiller : il se vaporisera un liquide qui possédera toutes les propriétés qui caractérisent cet acide.

Outre tous ces principes, les cantharides contiennent une certaine quantité d'albumine, une matière animale insoluble dans l'eau et dans l'alcool, du phosphate de chaux, et sans doute plusieurs autres sels. (*Annales de Chimie*, t. LXXVI, p. 302.)

2006. *Miel, Cire, Cochenille, Résine-laque, Soie.* (*Voyez* les n°s 1444 *bis*, 1553, 1563, 1621, 1637.)

2007. *Enveloppes osseuses des crabes, des homards*, etc. — Toutes ces enveloppes, d'après l'analyse de MM. Hatchett et Mérat-Guillot, sont formées d'une grande quantité de carbonate de chaux, d'une moindre quantité de matière animale, et d'une quantité moindre encore de phosphate calcaire. M. Lassaigne s'est assuré que la couleur que prennent ces crustacés par la cuisson est toute contenue dans ces animaux, et qu'elle ne fait que se répandre dans le test par l'action de la chaleur. (*Journal de Pharmacie*, tom. VI, p. 174.)

2008. *Zoophytes.* — M. Hatchett partage les zoophytes en quatre classes, en raison de leur nature. Dans la première, il place ceux qui sont formés d'une grande quantité de carbonate de chaux et d'une très-petite quantité de matière animale : telles sont les *madrepora muricata*, *labyrinthica*; les *millepora cærulea*, *alcicornis*. La seconde renferme ceux qui contiennent une assez grande quantité

de matière animale, et qui, d'ailleurs, ne contiennent que du carbonate de chaux : à cette seconde classe appartiennent le *madrepora fascicularis*, les *millepora cellulosa*, *fascicularis*, *truncata*. La troisième comprend ceux où la matière animale est assez abondante, mais qui renferment en outre beaucoup de carbonate de chaux et un peu de phosphate de chaux : nous citerons comme exemples le *madrepora polymorpha*, l'*iris ochracea*, le *coralina opuntia*, le *gorgonia nobilis* ou corail rouge. Celui-ci, cependant, devrait être rangé dans la première classe, d'après les expériences de M. Vogel; car il n'y a point découvert de phosphate de chaux, et l'a trouvé composé de 27,5 d'acide carbonique, de 50,5 de chaux, de 3 de magnésie, de 1 d'oxide de fer, de 5 d'eau, de $\frac{1}{2}$ de débris animaux, de $\frac{1}{2}$ de sulfate de chaux, et d'une trace de sel marin. (*Bulletin de Pharm.*, tom. VI, pag. 258.) Enfin, la quatrième se compose de ceux qui ne contiennent, pour ainsi dire, que de la matière animale : telle est l'éponge, dans laquelle M. Fife a trouvé de l'iode, et dans laquelle M. Hatchett admet de la gélatine et une substance mince, membraneuse, possédant les propriétés de l'albumine coagulée. Il paraît que la plupart des zoophytes, de même que l'éponge, contiennent des traces d'iode.

De la Fermentation putride.

2009. Les matières animales sont susceptibles de putréfaction bien plus facilement encore que les matières végétales. En effet, lorsqu'elles sont humides et abandonnées à elles-mêmes à la température de l'atmosphère (1746), bientôt leurs principes se séparent, se combinent dans un autre ordre, et donnent lieu à beaucoup de produits, parmi lesquels on doit compter l'eau, le gaz carbonique, l'acide acétique, l'ammoniaque, l'hydrogène carboné. Plu-

sieurs de ces produits, en se dégageant, emportent une portion de la matière même à demi décomposée; ils répandent une odeur si fétide, qu'il est difficile de la supporter; et de là sans doute les miasmes ou germes putrides que l'on détruit tout-à-coup en répandant dans l'air une quantité convenable de chlore gazeux. Quand la matière animale a le contact de l'air, elle finit par se dissiper toute entière; mais quand elle est enfouie dans la terre ou plongée dans l'eau, et que d'ailleurs elle constitue l'une des parties musculaires d'un cadavre, elle ne laisse point dégager tous ses principes; elle se transforme en un composé gras mêlé seulement d'un peu de tissu cellulaire (1859). Cette transformation, en été, s'opère au sein de l'eau dans l'espace de six semaines à deux mois; elle se fait bien plus lentement dans la terre, surtout dans celle qui est peu humide : aussi certains cadavres ne sont-ils point entièrement convertis en gras au bout d'un an, et même de dix-huit mois.

L'on pensait généralement autrefois que la graisse qui se forme alors provenait en grande partie de la décomposition de la fibre musculaire. Mais M. Chevreul, dans un Mémoire publié, *Annales de Chim.*, tom. xcv, p. 46, a fait voir que cette opinion devait être au moins révoquée en doute. Observant que le gras des cadavres est un composé semblable à celui que l'on obtient en traitant la graisse par les alcalis, il lui a semblé que ce composé ne dépendait que de l'action de l'ammoniaque produite par la décomposition de la fibrine, de l'albumine, etc., sur la graisse toute formée. Que l'on se rappelle d'ailleurs que la fibrine pure ne passe point au gras (1778), et la manière de voir de M. Chevreul devra devenir très-vraisemblable. Pour acquérir une complète conviction, il ne s'agirait plus que de démontrer que la quantité de graisse contenue

dans les cadavres correspond à la quantité de gras qu'ils sont capables de fournir.

Des Fumigations.

2010. Les exhalaisons produites par les matières animales en putréfaction, et même par les individus attaqués de certaines maladies, sont toujours plus ou moins dangereuses à respirer. Pendant long-temps l'on a cherché vainement les moyens de les détruire. Enfin M. Guyton nous en a fait connaître un qui ne laisse rien à désirer. Il consiste à répandre, dans le lieu où se forment ces exhalaisons, une certaine quantité de chlore gazeux. S'agit-il de purifier l'air d'un amphithéâtre de dissection, l'on met dans une terrine un mélange de 250 grammes de sel marin et de 70 grammes d'oxide de manganèse; l'on verse dessus 125 grammes d'acide sulfurique, que l'on étend auparavant de 125 grammes d'eau; l'on place la terrine sur quelques charbons incandescens, et l'on ferme l'amphithéâtre. Au bout de vingt-quatre heures, et même de douze heures, la fumigation est terminée : alors on ouvre les portes et les fenêtres, on emporte la terrine, et bientôt on ne sent ni l'odeur cadavéreuse ni celle du chlore. Le procédé doit être modifié lorsqu'on veut purifier l'air de salles remplies de malades : il faut éviter de répandre une trop grande quantité de chlore. Pour cela, on introduit seulement 50 à 60 grammes de sel marin avec les quantités convenables d'oxide de manganèse et d'acide sulfurique étendu d'eau, dans une fiole que l'on chauffe légèrement; l'on fait le tour de la salle en tenant la fiole à la main, puis l'on se retire. Si, au bout de quelques minutes, l'air de la salle conserve une très-légère odeur de chlore, c'est une preuve qu'une seule fumigation est suffisante; si cette odeur, au contraire, disparaît toute

entière, il faudra répéter l'opération, etc. D'ailleurs, le chlore agit dans ce cas comme nous l'avons exposé en parlant en général de l'action de ce corps sur les substances végétales (1279).

J'ai été à même d'observer que quand on était obligé de respirer pendant long-temps un air malfaisant comme celui d'un marais ou de fossés fétides, il était très-utile de se laver les mains de temps en temps avec une solution concentrée de chlore : celui-ci s'attache à la peau à tel point qu'il s'en dégage encore du chlore au bout de cinq à six heures, et que, par conséquent, au moyen de cette précaution, l'on est presque toujours exposé à une faible émanation de ce gaz, par l'habitude que l'on a d'approcher les mains de la figure. Ce gaz n'agirait-il point alors surtout comme excitant ?

M. Labarraque, dans ces derniers temps, a fait usage avec un grand succès, d'une solution de chlorure de chaux contre la putréfaction des matières animales. Que l'on imprègne, par exemple, un cadavre en putréfaction, même très-avancée, d'une solution de ce chlorure ou de tout autre chlorure alcalin, il cessera sur-le-champ d'être infect. M. Labarraque a été jugé, par la Société d'encouragement, digne du prix qu'elle avait proposé sur la question suivante : *Trouver un moyen chimique ou mécanique pour enlever la membrane muqueuse des intestins traités dans les boyauderies, sans employer la macération, et en s'opposant à la putréfaction; décrire les moyens de préparer les boyaux par insufflation.* (Voy. le *Mémoire de M. Labarraque* et le *Rapport de la Société d'encouragement*, imprimés en 1822 chez madame Huzard. *Voy.* de plus un extrait d'une instruction publiée par M. le préfet de police, sur l'emploi du chlorure de chaux. (*Journal de Chimie médicale*, t. 1, pag. 401.)

Des Moyens de prévenir la Fermentation putride.

2011. Les moyens connus jusqu'à présent de prévenir la fermentation putride sont au nombre de huit : la dessiccation, le froid, la cuisson et la soustraction du contact de l'air, l'emploi du sel marin, celui des acides, celui de l'alcool, celui du sublimé corrosif et de quelques autres matières.

Nous avons déjà parlé, sous ce point de vue, de la dessiccation, du froid, du sel marin et de l'esprit-de-vin (1746). Il ne nous reste donc plus qu'à parler des autres agens.

1°. *Acides.* — Depuis long-temps, on sait que les viandes marinées dans le vinaigre se conservent très-bien. Cette propriété n'est point particulière à l'acide acétique, elle est commune à tous les acides un peu forts. Que l'on prenne, par exemple, de l'eau chargée d'un cinquantième ou d'un soixantième d'acide sulfurique ou d'acide hydrochlorique ; qu'on y plonge de la viande pendant quelques heures, ou mieux encore qu'on la tienne dans le liquide bouillant pendant sept à huit minutes, et elle pourra se garder vingt, vingt-cinq jours et plus. L'acide agit probablement en se combinant avec la substance même.

2°. *Cuisson.* — On sait aussi, depuis très-long-temps, que la cuisson retarde ou suspend la putréfaction des alimens. Mais comment agit-elle ? serait-ce en coagulant certaines matières dont la décomposition est facile, ou bien en dégageant une portion de l'eau de l'aliment, ou bien encore en changeant les propriétés de l'aliment même ? c'est ce que nous ne savons pas : peut-être que ces trois causes exercent simultanément leur influence.

3°. *Cuisson et soustraction du contact de l'air.* — Lorsqu'on fait cuire les alimens ou qu'on les fait seulement chauffer à 80°, et qu'on les place dans des vases bien

fermés de manière à les abriter du contact de l'air, leur conservation est de bien plus longue durée. M. Appert de Massy est parvenu, par ce moyen, à conserver toutes espèces de légumes, de poissons, de viandes, etc., pendant des années entières. Sa fabrique est établie aux Quinze-Vingt, et ses procédés se trouvent décrits dans une brochure qui a déjà eu plusieurs éditions.

4°. *Emploi du sublimé corrosif.* — Le sublimé corrosif est employé pour conserver les cadavres. C'est à M. Chaussier qu'on doit ce procédé de conservation. Il consiste à mettre le cadavre, bien vidé et lavé, dans une eau qu'on tient toujours saturée de sublimé corrosif. Ce sel se combine peu à peu avec les chairs, les affermit, les rend imputrescibles et inattaquables par les insectes, les vers. J'ai vu une tête ainsi préparée qui a été exposée, tantôt au soleil, tantôt à la pluie, pendant un grand nombre d'années, sans avoir subi la moindre altération : elle était peu déformée et très-reconnaissable, quoique les chairs fussent devenues presqu'aussi dures que le bois. Sans doute que, parmi les matières dont les anciens se servaient pour embaumer les corps, celles qui étaient essentiellement conservatrices agissaient de la même manière que le sublimé corrosif.

Emploi du sulfate de peroxide de fer. — Suivant M. Braconnot, une solution de sulfate de peroxide de fer, marquant 3° à l'aréomètre de Baumé, est tout aussi propre que le sublimé corrosif, à la conservation des cadavres, et a sur ce sel l'avantage de se vendre à bas prix et de ne point être vénéneux. (*Journal de Chimie médicale*, I, 170.)

FIN DU TOME QUATRIÈME.